



## DECKBLATT



EU 052.1	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9 K	33192	-	H	RB	0014	00

Titel der Unterlage: Durchströmungsversuche auf der Schachtanlage Konrad/Schacht 2/ Schachtteufe: 585 m, 595 m, 610 m/Sept.- Okt. 1985/ Archiv-Nr. 99421	Seite:
	I.
	Stand: 05.05.86

Ersteller: BGR	Textnummer:
-------------------	-------------

Stempelfeld:

PSP-Element TP. 9K/2122355	zu Plan-Kapitel: 3.1.9.6.5
----------------------------	----------------------------

	PL 10.07.86  Freigabe für Behörden	PL 10.07.86  Freigabe im Projekt
--	---	--

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung der PTB.

# Revisionsblatt



EU 052.1	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9 K	33192	-	H	R B	0014	00

Titel der Unterlage: Durchströmungsversuche auf der Schachtanlage Konrad/Schacht 2/ Schachtteufe: 585 m, 595 m, 610 m/Sept. - Okt. 1985/Archiv-Nr.: 99421	Seite: II.
	Stand: 05.05.86

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision

\*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur  
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung  
 Kategorie S = substantielle Änderung  
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE

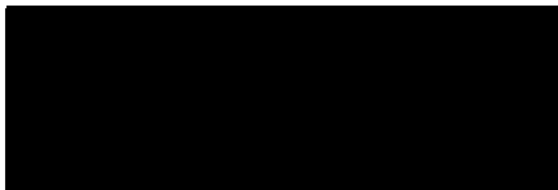
HANNOVER

Ref. B 2.11  
Versuchsbericht

Durchströmungsversuche auf der Schachtanlage Konrad  
im Schacht 2

Horizont: 585 m, 595 m und 610 m

Einsatzleiter:  
Sachbearbeiter:



Datum: 05.05.1986  
Archiv-Nr.: 99 421  
Tagebuch-Nr.: 10924/86

## 1. Veranlassung

Im Zuge von Standfestigkeitsuntersuchungen des Gebirges im Bereich eines möglichen Schachtverschlusses im Schacht 2 (Anl. 1) der Schachtanlage Konrad wurden Wasserdurchlässigkeiten bestimmt. Ziel dieser Untersuchungen war es, mögliche Umläufigkeiten im Bereich des Verschlusses zu ermitteln.

## 2. Durchführung der Bohrungen

Im geplanten Widerlagerbereich wurden in 3 Bohrebenen, nämlich im Horizont A: ca. 585 m Schachtteufe, im Horizont B: ca. 595 m Schachtteufe und im Horizont C: ca. 610 m Schachtteufe 9 Bohrungen ( $\phi$  86 m) abgeteuft.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen im Schacht können der Anlage 2 entnommen werden.

Maßgebend für die Bohrrichtung waren die anschließend durchgeführten Abpreßversuche, für die eine Richtung der Bohrungen weder im Streichen noch im Fallen Voraussetzung war. Bei einem Einfallen der Schichten mit etwa 10 - 15° W wurden deshalb folgende Richtungen festgelegt:

- Richtung 1: ~ W, horizontal/steigend,
- Richtung 2: ~ E, fallend und
- Richtung 3: ~ N, steigend.

Die Bohrungen wurden als Rotationskernbohrungen mit Luftspülung durchgeführt. Als Bohrkronen wurden oberflächenbesetzte und imprägnierte Diamantkronen verwendet. Es wurden zunächst die Bohrungen von jeweils einer Richtung in den verschiedenen Ebenen

abgeteuft. Wegen des zu großen Kronenverschleißes beim Durchbohren der Schachtwand wurde für diesen Bereich (bis etwa 1 m) auf Wasserspülung umgestellt.

Häufiges Gestängeschlagen bewirkte zum Teil starken Kernbruch. Zusätzlich kamen Schrumpfungsrisse, die beim Abkühlen der beim Bohrvorgang erhitzten Kerne (Luftspülung, hohe Umdrehungszahl und Temperatur auf 60 °C geschätzt) entstanden, hinzu. Im Laufe der Arbeiten stellte sich heraus, daß sich der Kerngewinn durch geringe Umdrehungszahl und Andruck der Bohrmaschine verbessern ließ. Der Bohrfortschritt lag im Mittel bei 6,5 bis 7,5 cm/Min und in der Spitze bei 12 cm/Min.

Aufgrund des zum Teil schlechten Kernmaterials war eine geplante Orientierung der Bohrkerne nicht durchführbar. Offene Trennflächen, die auf einen Einfluß des Schachtes zurückzuführen sind, wurden zum Teil mit Kluftbelägen in den Bohrungen B1, B2 und B3 bis maximal 1,70 m Bohrteufe angetroffen. In Bohrung C2 wurden offene Klüfte bis 2,30 m erbohrt. Weiterhin bemerkenswert war, daß Hohlräume hinter der Schachtwand angetroffen wurden.

### 3. Geologie

Alle 9 Bohrungen befinden sich stratigraphisch in den Schichten des Oberhauertive (Unterkreide). Es handelt sich dabei um Ton- bis Kalkmergelsteine, die z. T. sehr fossilreich sind und bereichsweise von Pyritkonkretionen durchsetzt werden. Die Schichtung war wegen der lithologischen Gleichförmigkeit und aufgrund von Bioturbationserscheinungen nicht deutlich erkennbar.

Die Ergebnisse der Kernbeschreibungen sind auf den Textanlagen 1 - 9 zusammengefaßt.

Auf der Anlage 3 ist eine lithologische Legende beschrieben, die bei der graphischen Darstellung der Bohrprofile auf den Anlagen 4 - 12 verwendet worden ist. Auf den gleichen Anlagen sind weiterhin die Anzahl der Klüfte pro Meter, die Klüftverteilung und der RQD-Wert in Prozenten, abhängig von der Teufe, aufgetragen.

#### 4. Versuchsbeschreibung und Durchführung

Die verwendete Durchströmungsanlage ist im Einzelnen in [1, 2] und [3] beschrieben worden.

Die Messungen wurden am 29.09.1985 begonnen und endeten am 18.10.1985. Zur Anwendung kam im allgemeinen ein Doppelpacker mit einer rd. 1 m langen Injektionsstrecke. Es wurde eine Wasserpumpe mit einer maximalen Fördermenge von rd. 7 l/Min und einer Förderhöhe von rd. 2 500 m verwendet. Die kleinste nachweisbare Durchflußmenge betrug rd. 12 cm<sup>3</sup>/Min. Wurde weniger Wasser vom Gebirge im betrachteten Bohrlochabschnitt aufgenommen, mußte anhand der Druckabfallkurve die Wassermenge geschätzt werden. Die Durchlässigkeit bzw. Transmissivität war dann kleiner als  $k_f \leq 10^{-9}$  m/s. Es wurde der Wasserdruck in der Injektionsstrecke, der Luftdruck in den Packern (30 - 40 bar) und die Wassermenge elektronisch gemessen und mit Hilfe eines Computers alle 10 Sekunden ausgedruckt.

Soweit möglich, wurde jeweils ein Bohrlochabschnitt von einem Meter Länge mit zwei Packern abgeschottet, und zwar die Bohrungen im unteren Horizont A zuerst, darauf im Horizont B und zum Schluß im Horizont C. Der erste Versuch hatte in jeder einzelnen Bohrung im allgemeinen auch die größte Teufe. Nach Abschluß des Versuchs wurde das Packersystem um 1 m herausgezogen. Auf den tieferen Packer wurde verzichtet, wenn aufgrund des Nachfalls im Bohrloch ein weiteres Einführen des Injektions-

elementes nicht möglich war. Hier wurde dann das Bohrloch auf der noch verbleibenden Länge mit in den Einpreßversuch einbezogen. Ein Säubern mit Hilfe von Druckluft war nicht möglich, da anscheinend größere Hohlräume ausgeblasen wurden. Es wurden bis zu 10 Druckstufen in einem Bohrlochabschnitt getestet (Versuche 6 und 13). Hierbei sollten die Druckstufen in den einzelnen Schritten eine Druckabhängigkeit von der Durchlässigkeit zeigen.

Die Art des Verpreßelementes, die Injektionslänge, die Positionierung der Injektionsstrecke, die verpreßte Menge, die Druckstufen und die Rückflußmenge nach Abschluß des Versuchs können im Einzelnen den Textanlagen 10 und 11 entnommen werden. Es sind dort 43 Versuche mit unterschiedlichen Lokalitäten aufzeichnet.

Die Beobachtungsdauer betrug 10 bis 15 Minuten je Druckstufe und wurde zum Teil bis auf 80 Minuten verlängert (Versuch 28).

Die Berechnung der Durchlässigkeit  $k_f$  wurde nach dem Differenzenverfahren durchgeführt, dem im wesentlichen folgende Differenzgleichung zugrundeliegt:

$$\operatorname{div}\left(k \cdot \operatorname{grad} h\right) - c \cdot \rho \frac{\delta h}{\delta t} = q^s$$

$k$  = Durchlässigkeit  
 $h$  = Druckhöhe  
 $c \cdot \rho$  = Speicherkapazität  
 $q^s$  = Quellfunktion  
 $t$  = Zeit

Es wurde ein rotationssymmetrisches scheiben- und kugelförmiges System verwendet. Das verwendete EDV-Programm läßt unterschiedliche Durchlässigkeiten, variable Speicherkapazität und

variable Druckhöhen in jedem Knoten zu. Die Versuche wurden schrittweise stationär mit unterschiedlichen Durchlässigkeiten  $k_f$  berechnet und mit geschlossenen numerischen Lösungen [2] kontrolliert.

## 5. Versuchsergebnisse und Beurteilung

Die Ergebnisse dieser Berechnung sind in den Anlagen 13 bis 21 zusammengefaßt. Sie zeigen für jede Druckstufe und jeden Versuch die numerisch abgeleiteten Durchlässigkeiten\*. Sie liegen zwischen  $k_f = 10^{-5} \dots < 10^{-9}$  m/s.

Es kann davon ausgegangen werden, daß im allgemeinen bis 2,5 bar noch stationäre Fließvorgänge zu erreichen sind. Bei höheren Injektionsmeßdrücken können Klüfte geöffnet werden, die sich zum Teil bei einer Druckabnahme wieder schließen.

$k_f \geq 10^{-6}$  trat in den folgenden Versuchen auf:

Nr. 5 (t = 4,45 m; p = 5,0 bar),  
Nr. 7 (t = 7,45 m; p = 15,0 bar),  
Nr. 9 (t = 4,45 m; p = 5,0 bar),  
Nr. 12 (t = 2,45 m; p = 2,0 bar),  
Nr. 17 (t = 1,25 m; p = 5,0 bar),  
Nr. 19 (t = 6,65 m; p = 2,5 bar),  
Nr. 20 (t = 4,50 m; p = 2,5 bar) und  
Nr. 32 (t = 5,95 m; p = 1,25 bar),

wobei t die Teufe und p den Druck darstellen.

---

\*Da die Durchlässigkeiten hier eher als Integral der Durchlässigkeit einzelner Klüfte über die Länge der Injektionsstrecke zu verstehen ist, wäre der Begriff Transmissivität ebensogut angebracht.



Hiervon zeigten die Versuche Nr. 5, 7, 9, 12 und 20 Packerumläufigkeiten.

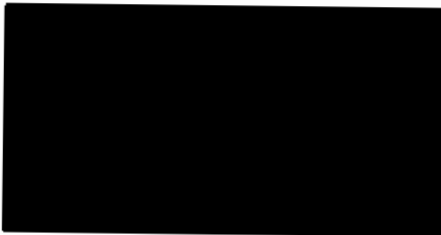
Die Versuche Nr. 19 und 32 wurden durch Nr. 25 und 33 ersetzt, um Packerumläufigkeiten zu vermeiden. Diese 4 Tests waren Einfachpackerversuche mit einer Injektionsstrecke von rd. 9 Metern.

Da bei allen anderen Versuchen die gemessene Durchlässigkeit nicht eindeutig einer Packerumläufigkeit zugeschrieben werden kann, muß sie dem Gebirge zugeordnet werden. Die Durchlässigkeit kann ab einer Entfernung von 2 Metern vom Schachtstoß mit  $k_f \leq 10^{-6}$  m/s angenommen werden.

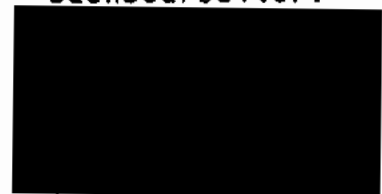
Für 1986 sind weiterführende Untersuchungen sowohl im Grubengebäude als auch im Schacht 1 der Schachanlage Konrad geplant.

BUNDESANSALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE

Im Auftrag:



Sachbearbeiter:



- Wiss. Angest. -



- Wiss. Angest. -

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 2, A1

<u>m</u>	
0 - 0,60	Schachtmauerwerk.
- 1,30	<u>Tonstein/Mergeltonstein</u> , grau, mit kleinen Schalenresten, Pyritkonkretionen (2 - 3 mm); starker Kernbruch (Schachteinfluß!).
- 1,96	Wie oben, kompakt.
- 2,38	Wie oben, stark geklüftet, größere Schalenreste.
- 2,70	Wie oben, kompakt.
- 2,80	Wie oben, geklüftet.
- 3,03	Wie oben, kompakt.
- 3,12	Wie oben, stark geklüftet (Bohreinfluß!).
- 3,50	Wie oben, kompakt.
- 3,75	Wie oben, durch Bohreinfluß starker Kernbruch.
- 5,51	Wie oben, kompakt.
- 5,55	Wie oben, Kernbruchmaterial.
- 6,32	Wie oben, kompakt.
- 6,37	Wie oben, Kernbruch, evtl. Klüfte!
- 6,62	Wie oben, kalkiger, dunkelgrau.
- 7,77	Kernverlust.
- 9,32	Kompakt, sandiger und toniger werdend, größere Schalenreste und Schalen ( $\phi = 4$ cm).
- 9,42	Starker Kernbruch u. Kernverlust, kalkiger.
- 10,96	Wie oben, starker Kernbruch, Schichtflächen, parallel zur Bohrachse.
- 11,70	Wie oben, etwas kompakter.
- 15,00	<u>Endteufe</u> , z. T. Kernbruchmaterial, Schichtflächen parallel zur Bohrachse.

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 2, A2

	<u>m</u>	
0	- 0,50	Schachtmauerwerk.
	- 0,90	Verfüllmaterial und Nachfall.
	- 1,62	<u>Tonmergelstein</u> , grau bis dunkelgrau, kleine Muschel- schalen, Kernbruchmaterial, Harnische.
	- 2,30	Wie oben, kompakter bis leicht brüchig.
	- 2,50	Wie oben, Kernbruch.
	- 3,58	<u>Tonmergelstein</u> , heller, kompakt, ein Harnisch.
	- 4,05	Wie oben, hell, Kernbruch.
	- 5,50	Tonmergelstein in Tonstein übergehend, dunkel mit Harnischen, kompakt, etwas Kernbruch.
	- 6,60	<u>Tonmergelstein</u> , Kernbruch.
	- 10,05	Wie oben, kompakt, ein Harnisch.
	- 10,35	Wie oben, Kernbruch.
	- 11,25	Wie oben, z. T. Kernbruch, ein Harnisch.
	- 11,45	Tonmergelstein mit Pyritkonkretionen (60 %).
	- 12,39	<u>Tonmergelstein</u> , kompakt.
	- 13,80	Wie oben. Bei 12,60 m Kernbruch. Bei 13,80 Klüfte mit Harnisch.
	- 15,00	<u>Endteufe</u> , Tonmergelstein. Kernbruch durch Bohrvorgang.

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 2, A3

<u>m</u>	
0 - 0,90	Schachtmauerwerk.
- 1,50	<u>Tonmergelstein</u> , mittelgrau, etwas zerbrochen von 1,00 m bis 1,32 m, Harnisch bei 1,47 m.
- 3,00	<u>Tonmergelstein</u> , mittelgrau.
- 6,00	<u>Tonmergelstein</u> , bei 3,50 m etwas zerbrochen.
- 9,00	<u>Tonmergelstein</u> , Harnisch bei 6,92 m, von 7,70 m bis 8,00 m etwas zerbrochen.
- 12,00	<u>Tonmergelstein</u> , mittelgrau.
- 15,00	<u>Endteufe</u> , Tonmergelstein, Klüfte bei 12,16 m, 13,42 m, 13,54 m und 13,94 m, mit Harnisch.

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 2, B1

	<u>m</u>	
0	- 0,72	Schachtmauerwerk.
-	1,70	<u>Tonstein</u> mit kleinen Muschelschalenresten, grau, Kernbruchmaterial (Schachtnähe); Salzausscheidungen auf Bruchflächen.
-	2,72	Mergeltonstein bis <u>Mergelstein</u> , nach oben kalkiger, brüchig.
-	3,30	<u>Kalkmergelstein</u> , kompakt, unten mergeliger und "klüftiger".
-	6,25	<u>Tonmergelstein</u> , leicht "geklüftet" (Bruchflächen!).
-	6,50	Wie oben, Kernbruchmaterial.
-	7,60	Wie oben, kompakt.
-	8,22	Wie oben, stark zerbrochen (durch Bohrvorgang), Wandausbrüche bei ca. 8,20 m.
-	8,80	Wie oben, kompakt, unten kalkiger.
-	9,10	<u>Mergelstein</u> , kalkiger, kompakt.
-	10,40	<u>Tonmergelstein</u> , leicht brüchig, Wandausbrüche bei ca. 10,00 m.
-	10,80	Wie oben, Kernbruchmaterial.
-	12,00	Tonmergelstein, kompakt bis leicht brüchig.
-	13,00	Wie oben, Kernbruch.
-	15,00	<u>Endteufe</u> , wie oben, kompakt.

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 2, B2

<u>m</u>	
0 - 0,50	Schachtmauerwerk.
- ~1,00	Hohlraum und Nachfall.
- 1,55	<u>Tonmergelstein</u> bis <u>Tonstein</u> , dunkel, weich, stark geklüftet, Trennflächen mit Eisenoxyd besetzt.
- 2,72	Mergeltonstein bis <u>Mergelstein</u> , nach oben kalkiger, brüchig.
- 2,90	<u>Tonmergelstein</u> , heller, kompakt, mit verheilten Klüften, weich.
- 3,85	<u>Tonmergelstein</u> , dunkel mit Harnischen, bei ca. 3,65 m Muschellage, kompakt.
- 4,10	Wie oben, heller, leicht geklüftet (offen?).
- 5,75	Wie oben, kompakt.
- 5,95	Wie oben, Kernbruch.
- 6,55	Wie oben, kompakt, dunkel.
- 7,05	Wie oben, Kernbruch.
- 7,77	Wie oben, kompakt.
- 8,12	Wie oben, Kernbruch.
- 9,22	Wie oben, heller, kompakt.
- 10,70	Wie oben, Kernbruch.
- 15,00	<u>Endteufe</u> , wie oben, Übergang zu <u>Ton(mergel)stein</u> , kompakt.

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 2, B3

<u>m</u>	
0 - 0,90	Schachtmauerwerk.
- 1,30	Kernverlust (durch Spülung).
- 1,50	<u>Tonmergelstein</u> , mittelgrau, offene Klüfte mit FeOH-Belag.
- 1,80	<u>Tonmergelstein</u> , Kern zerbohrt, kleinstückig, Klüfte und Harnische.
- 7,74	<u>Tonmergelstein</u> , mittelgrau, Kluft bei 2,75 m, Harnische von 5,70 m bis 6,00 m und bei 7,64 m.
- 7,92	Ruschelzone.
- 12,80	<u>Tonmergelstein</u> , mittelgrau, Klüfte bei 9,10 m, 9,14 m, von 10,88 m bis 10,93 m und von 11,00 m bis 11,33 m (mit Harnisch).
- 13,10	<u>Kalkmergelbank</u> , hellgrau, bioturbat.
- 15,00	<u>Endteufe</u> , <u>Tonmergelstein</u> , mittelgrau, Klüfte bei 13,80 m, 14,56 m, 14,64 m und 14,90 m (mit Harnisch).

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 2, C1

<u>m</u>	
0 - 0,85	Schachtmauerwerk.
- 1,60	<u>Tonstein/Mergeltonstein</u> , dunkelgrau, Kernbruch, Schalen und Schalenreste.
- 2,50	<u>Mergelstein</u> , heller, brüchig.
- 3,20	<u>Tonmergelstein</u> , dunkel, stark brüchig, mit Harnischen durchsetzt.
- 7,10	<u>(Ton)mergelstein</u> , heller, große Muschelschalen, Kernbruch.
- 8,30	Wie oben, "kompakt", Brüche durch Bohrvorgang.
- 10,35	Wie oben, dunkel, relativ kompakt, mit Harnischen.
- 13,35	Wie oben, Kernbruch.
- 13,55	<u>Mergelstein</u> , heller, Kernbruch.
- 14,70	Wie oben, kompakt.
- 15,00	<u>Endteufe</u> , Tonmergelstein, kompakt.



Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 2, C2

m

- 0 - 0,80 Schachtmauerwerk, anschließend Hohlraum.
- 2,30 Tonmergelstein, hell bis dunkelgrau, oben leicht geklüftet (Schachteinfluß), starker Kernbruch, kleine und große Muschelschalen.
- 3,00 Ton(mergel)stein, dunkler, Kernbruch.
- 4,00 Mergelstein, etwas kompakter.
- 4,30 Wie oben, Kernbruch.
- 5,00 Wie oben, kompakter.
- 5,70 Mergelstein, unten Übergang zu Tonmergelstein.
- 6,05 Ton(mergel)stein, "kompakt".
- 6,45 Wie oben, Kernbruch.
- 11,72 Wie oben, kompakter, mergeliger.
- 12,10 Tonmergelstein, brüchig (Bohreinfluß!).
- 14,30 Wie oben, kompakt.
- 15,00 Endteufe, Wie oben, Kernbruch.

Schachtanlage Konrad

Profil Bohrung Schacht 2, C3

<u>m</u>	
0 - 1,00	Schachtmauerwerk.
- 1,20	<u>Tonmergelstein</u> , mittelgrau, kleinstückiger Kern.
- 1,50	Kernverlust (durch Spülung).
- 2,00	<u>Tonmergelstein</u> , mit Harnischflächen, Kern zerbrochen.
- 3,00	Kernverlust.
- 7,10	<u>Tonmergelstein</u> , bei 6,65 m mit calcitverheilten Trennflächen, Harnischflächen bei 6,10 m und von 6,73 m bis 6,82 m.
- 8,10	<u>Tonmergelstein</u> , Kern stark zerbrochen, Harnische etwa 45° zur Bohrachse bei 7,10 m, 7,48 m, 7,50 m, 7,68 m, 7,78 m; 7,88 m, 7,95 m und 8,10 m.
- 15,00	<u>Endteufe</u> , <u>Tonmergelstein</u> , mittelgrau, Harnische und Kernzerlegung von 8,76 m bis 9,00 m, Aegocrioceras sp. bei 11,25 m, weiterhin Thracia philipsi, Isocardien und einzelne kleinwüchsige Belemniten.

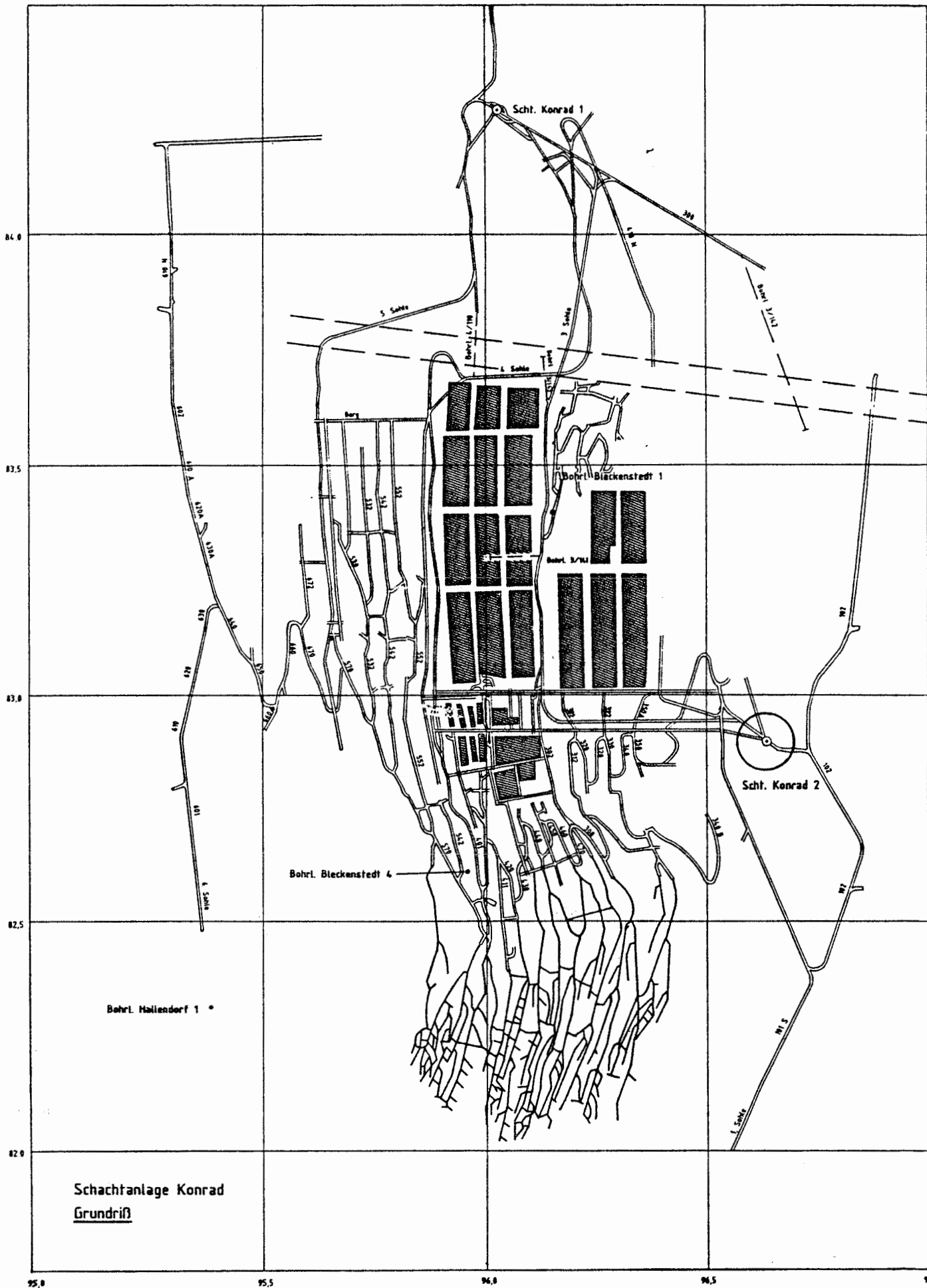


Untersuchungsort: Grube Konrad, Schacht 2  
 Tiefe Horizont C: - 615 m  
 " " " B: - 595 m  
 " " " A: - 585 m

RANDBEDINGUNGEN  
 DER  
 DURCHSTROMUNGSUNTERSUCHUNGEN

Kontrolle des Druckes am Veroreßkopf mit einem Druckgeber: .... Typ: Kistler, 50 bar  
 Kontrolle des onematischen Packerdruckes mit einem Druckgeber: .... Typ: Kistler, 50 bar

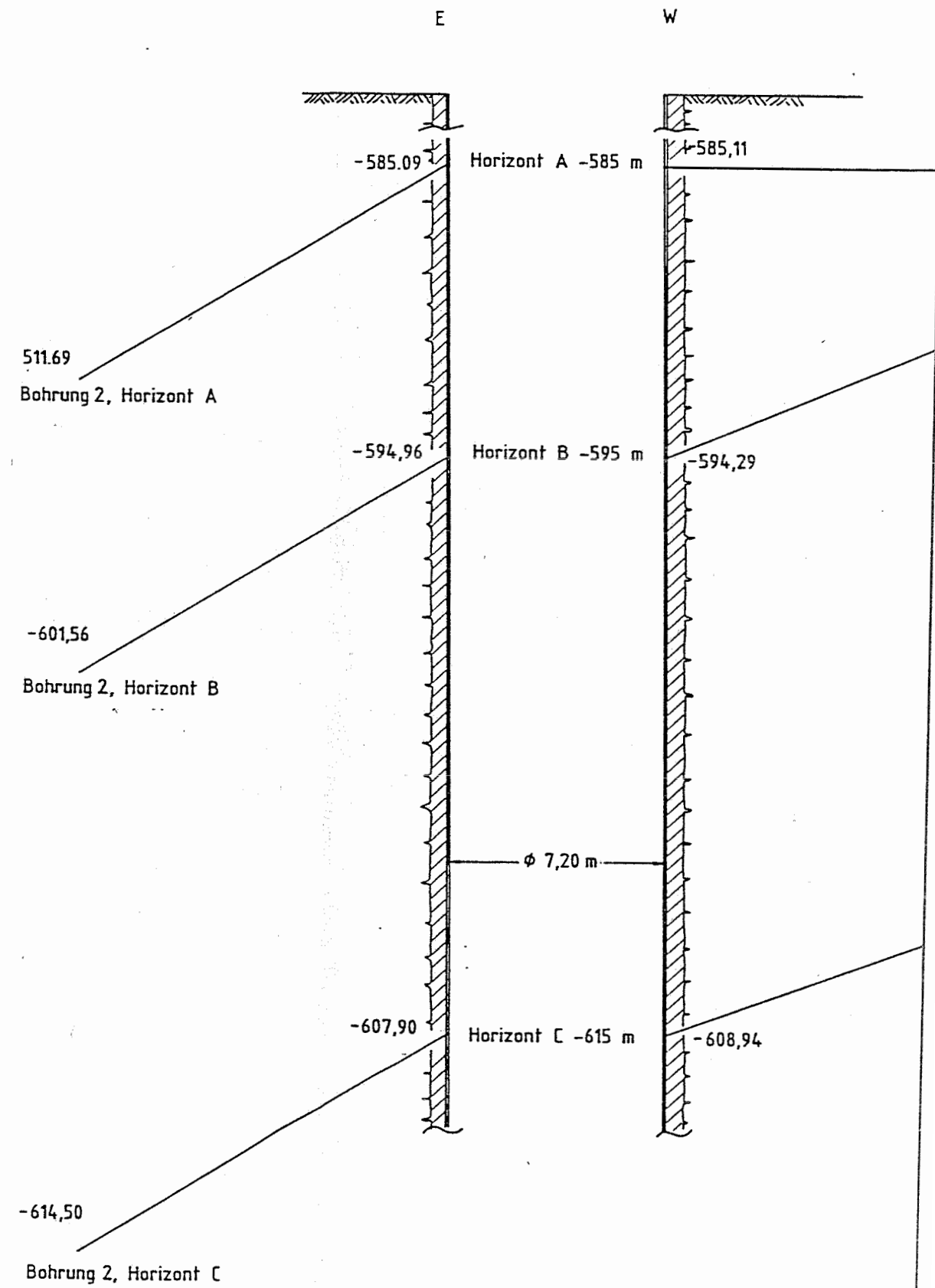
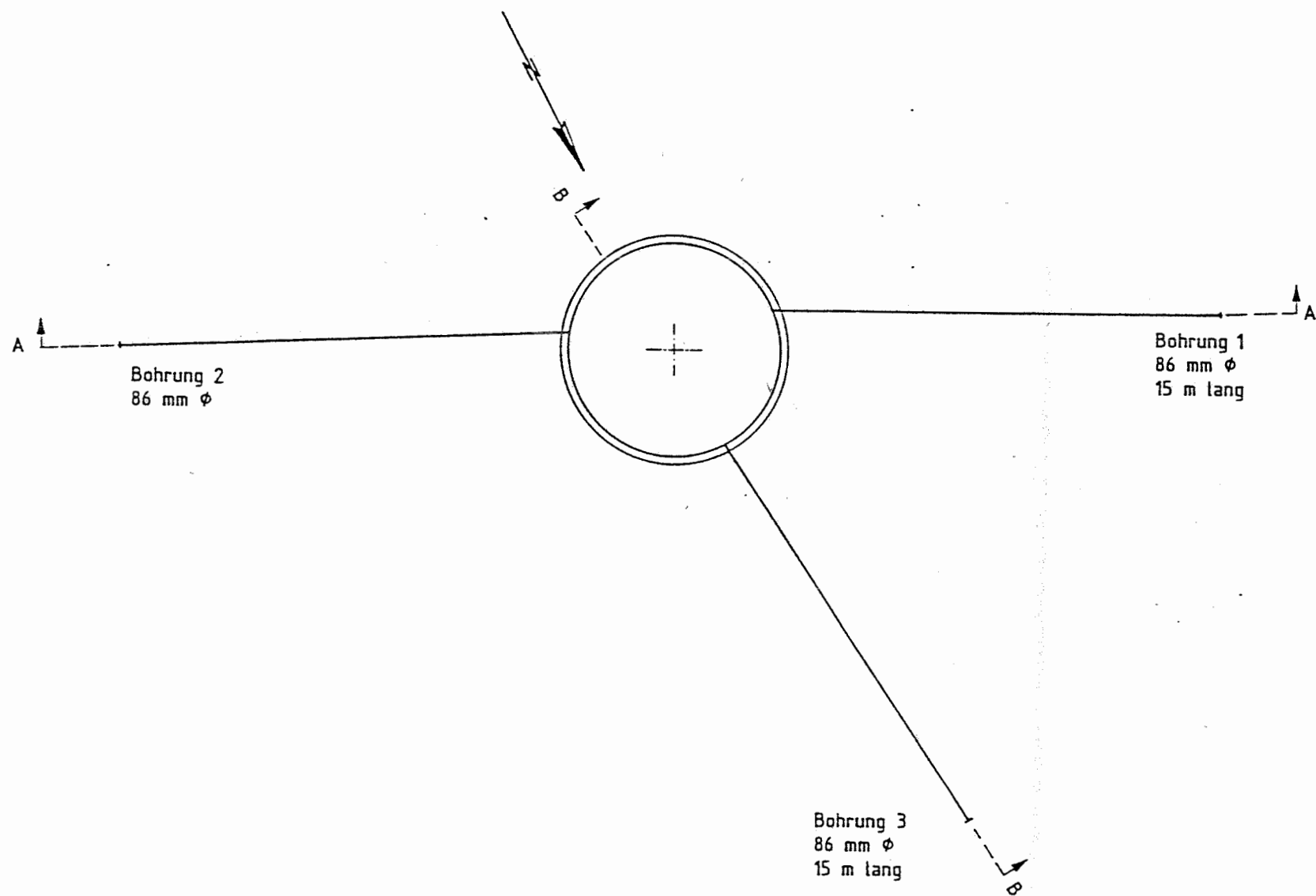
Datum	Versuchs-ort	Bohrung Nr.	Bohrlochn- neigung Länge (m)	Versuchs- Nr.	Veroreß- element 1-/2-fach- Packer	Länge der In- jektions- strecke (m)	Positionierung der Injektions- strecke (m) von ... bis ...	Veroreßmen- ge (Ltr.) von ... bis ...	Veroreß- menge (Ltr.)	Druckstufenbereiche in bar Ltr. / Druckstufe							Zustand der Bohrungen	Druck- abfall- kurve ja/nein	Gebirge auf- gerissen bei .... bar	wasserum- läufig- keit	Rückflußmenge (Ltr.)	Bemerkungen					
										0-Wert	1,25	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5							15,0				
07.10.'85	Horizont B	2	steigend, 15	22	Doppel- packer	1	2,50 - 3,50	6,3 - 58,4	52,2	1,1	1,25 29,9	3,0 16,4	4,0 3,6	5,0 2,2								ja	nein	nein			
07.10.'85	Horizont B	2	steigend, 15	23	Doppel- packer	1	2,50 - 3,50	58,4 - 65,3	6,9	4,9				7,0 1,7	8,0 2,1	9,0 3,1	10,0/12,0/13,0 3,1						ja	nein	ja		
07.10.'85	Horizont B	2	steigend, 15	24	Doppel- packer	1	1,50 - 2,50	6,3 - 9,3	3,0	1,1	1,25 2,1	2,5 0,9										Säuberung notwendig	ja	nein	nein	2,2	
08.10.'85	Horizont B	3	steigend, 15	25	Einfach- packer	5,50	bis zum Ende der Bohrung	0 - 46,0	46,0	1,05		2,5 36,5	5,0 6,7	7,5 2,8								Säuberung notwendig	ja	nein	nein	41,15	
08.10.'85	Horizont B	3	steigend, 15	26	Doppel- packer	1	3,65 - 4,65	6,3 - 9,6	3,3	1,3	1,25 1,9	2,5 0,7	5,0 0,7										ja	nein	nein	3,15	
08.10.'85	Horizont B	3	steigend, 15	27	Doppel- packer	1	2,65 - 3,65	6,3 - 23,2	16,9 (19,9)	1,1	1,25 3,3	2,5 16,9	(19,9)										ja	nein	nein	17,1	Druckstufe 2,5 bar, auch durch Nachpumpen nicht zu halten
09.10.'85	Horizont B	3	steigend, 15	28	Doppel- packer	1	1,65 - 2,65	(0 - 6,4)	(6,4)	1,15	1,25 5,1	2,5 1,5	5,0 1,8										ja	nein	nein		
09.10.'85	Horizont B	1	fallend, 15	29	Einfach- packer	4,65	bis zum Ende der Bohrung	10,2 - 55,3	45,1	1,1		2,5 36,8	5,0 5,7	7,5 2,6								Nachfall	ja	nein	nein		Säuberung der Bohrung nicht möglich
10.10.'85	Horizont B	1	fallend, 15	30	Doppel- packer	1	2,60 - 3,50	(0 - 12,7)	(12,7)	1,1	1,25 12,7	2,5 (0?)	5,0 (0?)										nein	nein	nein		vorzeitiger Abbruch des Versuches wegen dringender Reparaturarbeiten in Schacht 2
10.10.'85	Horizont B	1	fallend, 15	31	Einfach- packer	2,15	bis zum Ende der Bohrung	(0 - 11,1)	(11,1)	1,15	1,25 7,7	2,5 3,4											ja	nein	nein		2,5 bar sind nur kurzfristig durch Nachpumpen zu halten
11.10.'85	Horizont A	3	steigend, 15	32	Einfach- packer	5,95	bis zum Ende der Bohrung	(0 - 16,5)	(16,5)	1,1	-	-	-									Nachfall Säuberung bis ca. 6,20 m	nein	nein	ja		umläufig
11.10.'85	Horizont A	3	steigend, 15	33	Einfach- packer	5,60	bis zum Ende der Bohrung	(0 - 49,8)	(49,8)	1,15	1,25 26,0	2,5 10,5	5,0 8,1	7,5 5,2									ja	nein	ja		umläufig
14.10.'85	Horizont A	3	steigend, 15	34	Einfach- packer	4,65	bis zum Ende der Bohrung	(0 - 39,3)	(39,3)	1,35	1,25 21,7	2,5 10,0	5,0 7,6										ja	nein	nein	41,0	
14.10.'85	Horizont A	3	steigend, 15	35	Doppel- packer	1	4,65 - 5,25	0 - 6,2	6,2	1,15	1,25 4,4-5,3	2,5 0,9											ja	nein	nein	9,8	Druckabfall, nachgepumpt
14.10.'85	Horizont A	3	steigend, 15	36	Doppel- packer	1	3,25 - 4,25	0 - 4,8	4,8	1,1	1,25 3,0	2,5 1,1	5,0 0,7										ja	nein	nein	3,8	
15.10.'85	Horizont A	3	steigend, 15	37	Doppel- packer	1	2,25 - 3,25	0 - 3,6	3,6	1,25	1,25 2,1	2,5 0,9	5,0 0,6										ja	nein	nein	3,35	
15.10.'85	Horizont A	1	fallend, 15	38	Einfach- packer	3,85	bis zum Ende der Bohrung	(0 - 39,9)	(39,9)	1,15	1,25 25,4	2,5 6,7	5,0 5,4	7,5 2,5								Nachfall	ja	nein	nein	0,46	Säuberung nur möglich bis ~ 4,0 m
16.10.'85	Horizont A	1	fallend, 15	39	Doppel- packer	1	2,35 - 3,25	0 - 1,1	1,1	1,15	1,25 0,6	2,5 0,2	5,0 0,2	7,5 0,1									ja	nein	nein	0,08	
16.10.'85	Horizont A	1	fallend, 15	40	Doppel- packer	1	1,35 - 2,25	0 - 0,8	0,8	1,1	1,25 0,4	2,5 0,2	5,0 0,2										ja	nein	ja	0,40	bis 5 bar umläufig
17.10.'85	Horizont A	2	horizont, 15	41	Einfach- packer	3,65	bis zum Ende der Bohrung	(0 - 29,3)	(29,3)	1,15	1,25 25,6-29,3	2,5 6,2	5,0 4,4-4,8	7,5 1,9								Nachfall	ja	nein	ja	9,10	Säuberung möglich bei ~ 4,00 m umläufig bei 7,0 bar
17.10.'85	Horizont A	2	horizont, 15	42	Doppel- packer	1	2,25 - 3,25	0 - 4,7	4,7	1,15	1,25 4,0	2,5 0,4	5,0 0,3										ja	nein	nein	1,70	
18.10.'85	Horizont A	2	horizont, 15	43	Doppel- packer	1	1,25 - 2,25	0 - 3,4	3,4	1,1	1,25 2,0	2,5 0,8	5,0 0,6										ja	nein	nein	1,56	



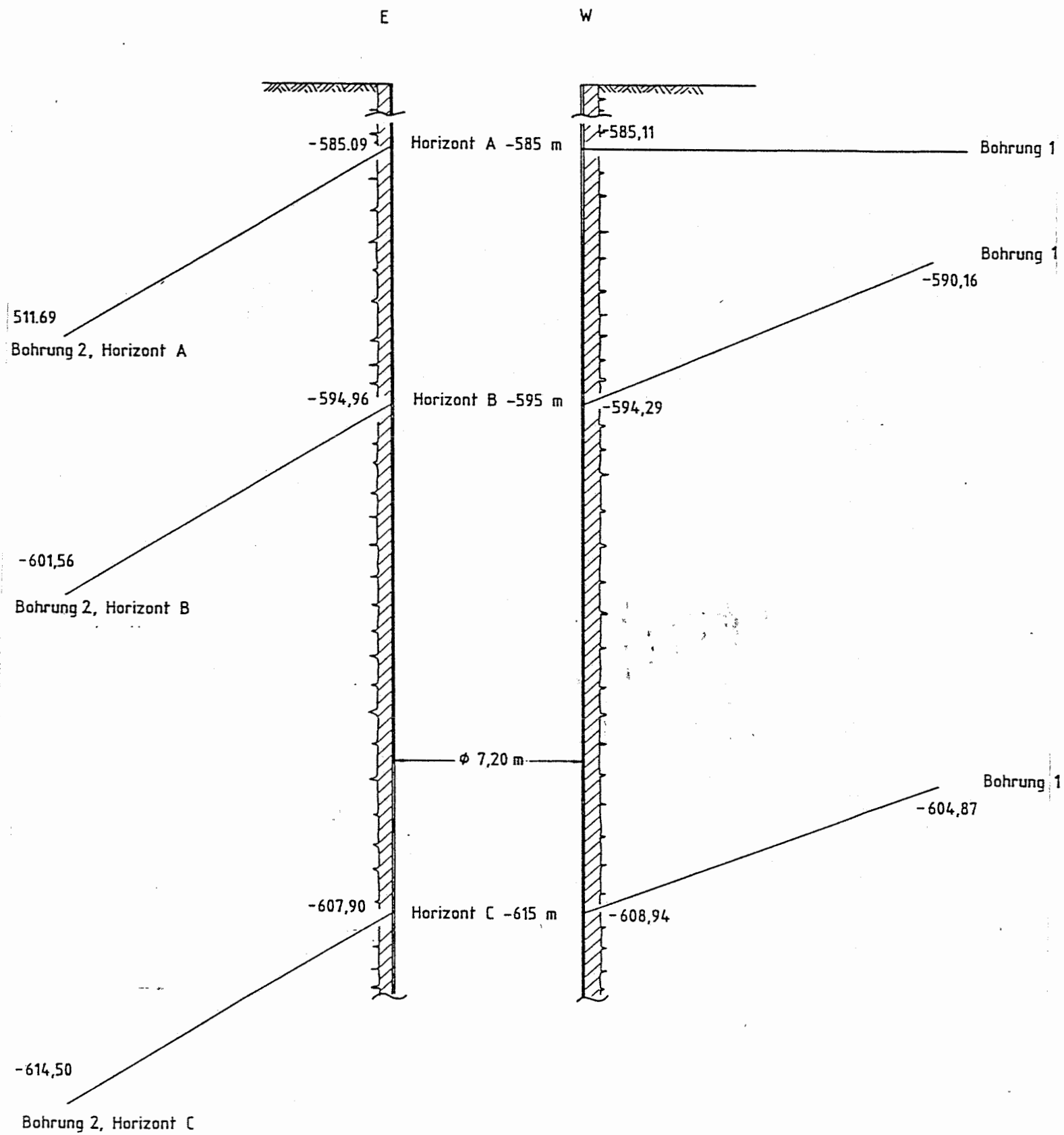
Schachtanlage Konrad  
Grundriß

Schnitt A-A, Schacht Konrad 2, der 3 Horizonte A,B  
M 1 : 100

Grundriß Schacht Konrad 2, Horizont A  
M 1 : 100

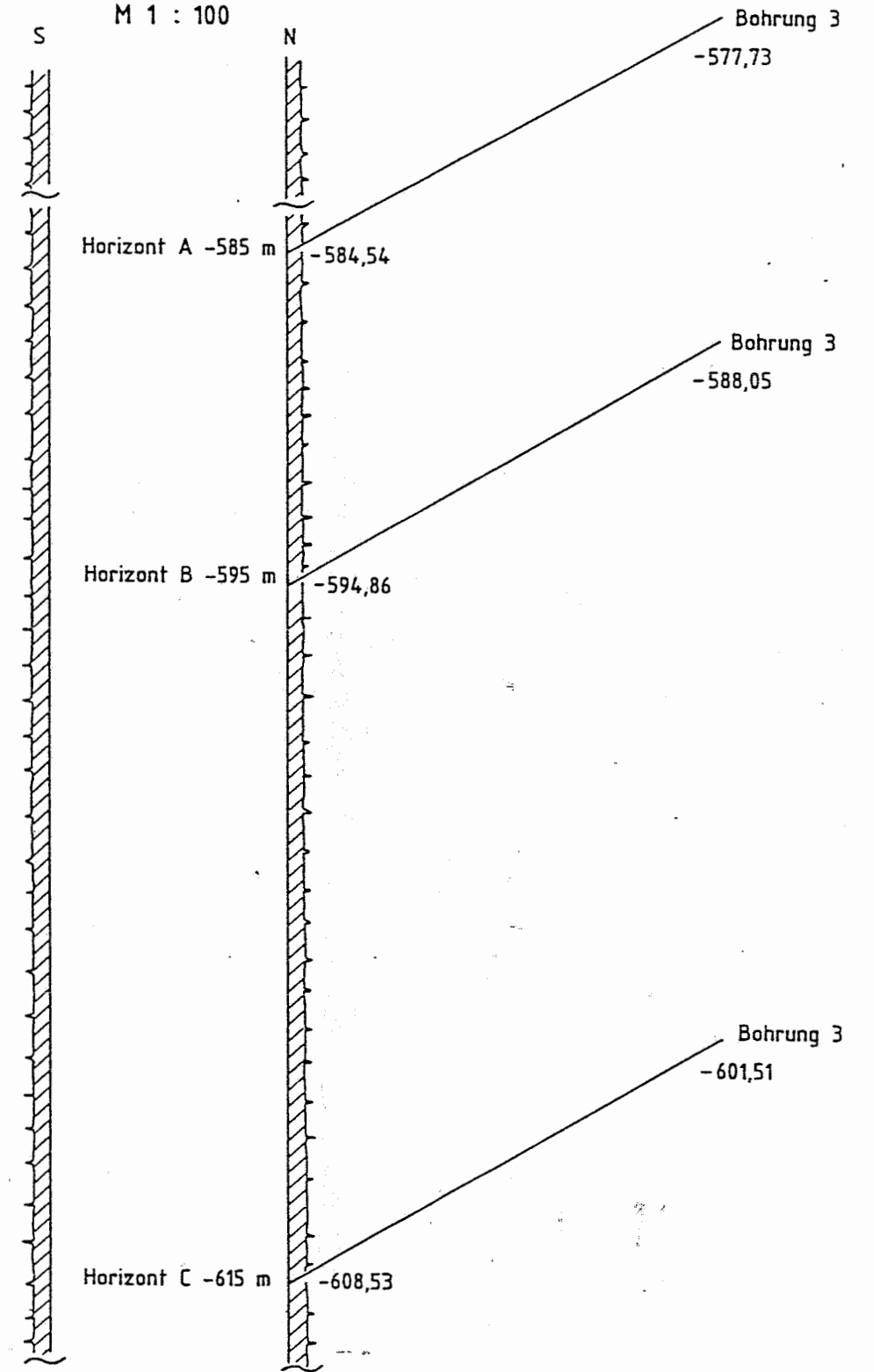


Schnitt A-A, Schacht Konrad 2, der 3 Horizonte A,B und C  
M 1 : 100



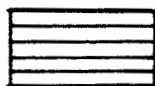
Bohrung 1  
86 mm  $\phi$   
15 m lang

Schnitt B-B, Schacht Konrad 2, der Horizonte A,B und C  
M 1 : 100

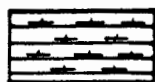


## Grube Konrad - Schacht II

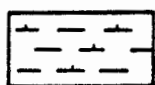
### Legende:



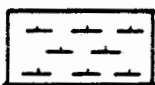
Tonstein



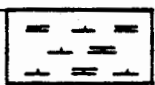
Mergeltonstein - mergeliger Tonstein



Tonmergelstein - toniger Mergelstein



Mergelstein



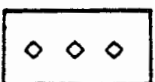
Kalkmergel - kalkiger Mergelstein



Kernbruch/Kernverlust



Harnisch



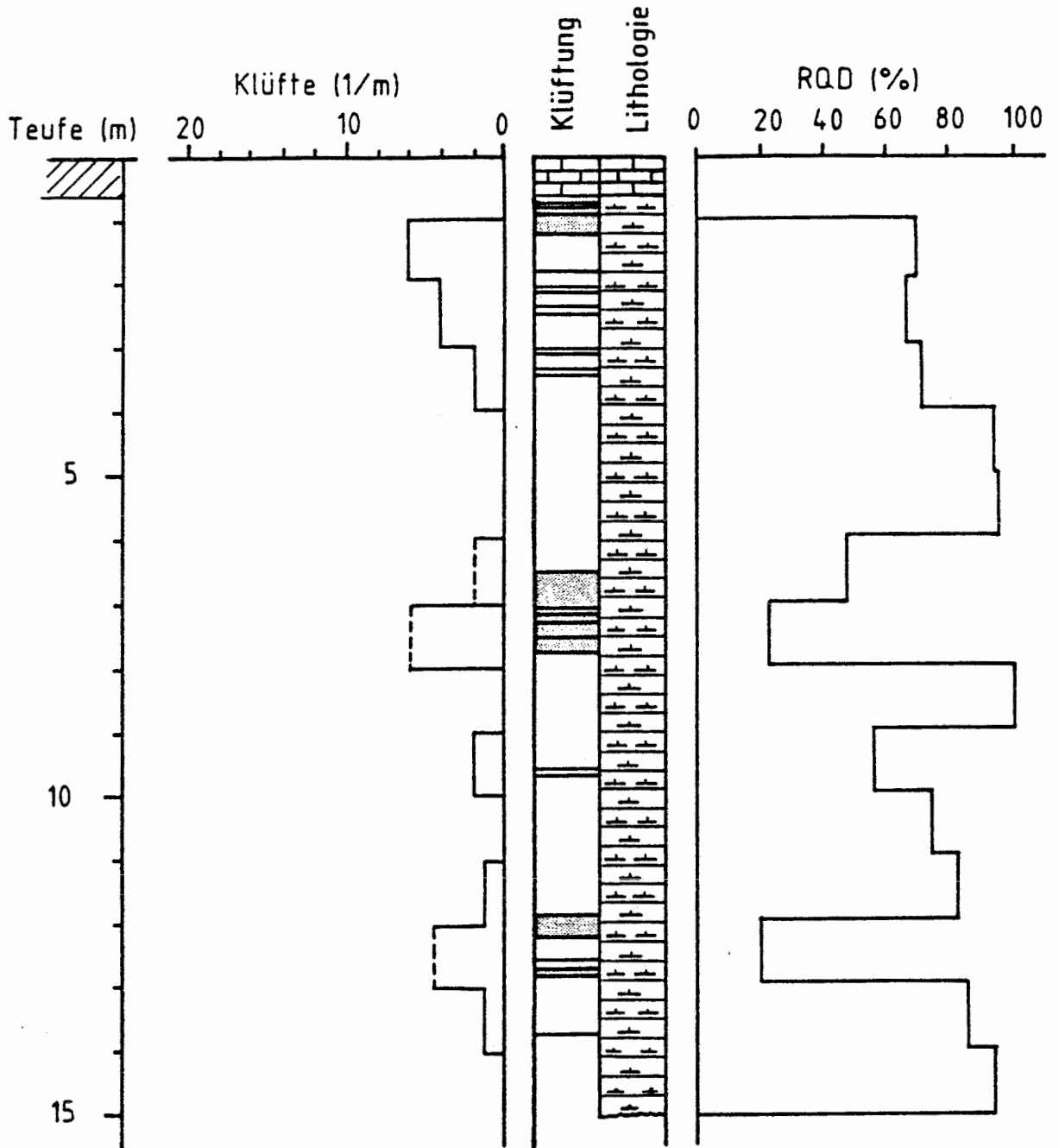
Pyritkonkretionen



# Grube Konrad - Schacht II

## Bohrung A 1

Teufe: 585,11 m unter NN  
Lage: Azimut 297°, ±0°

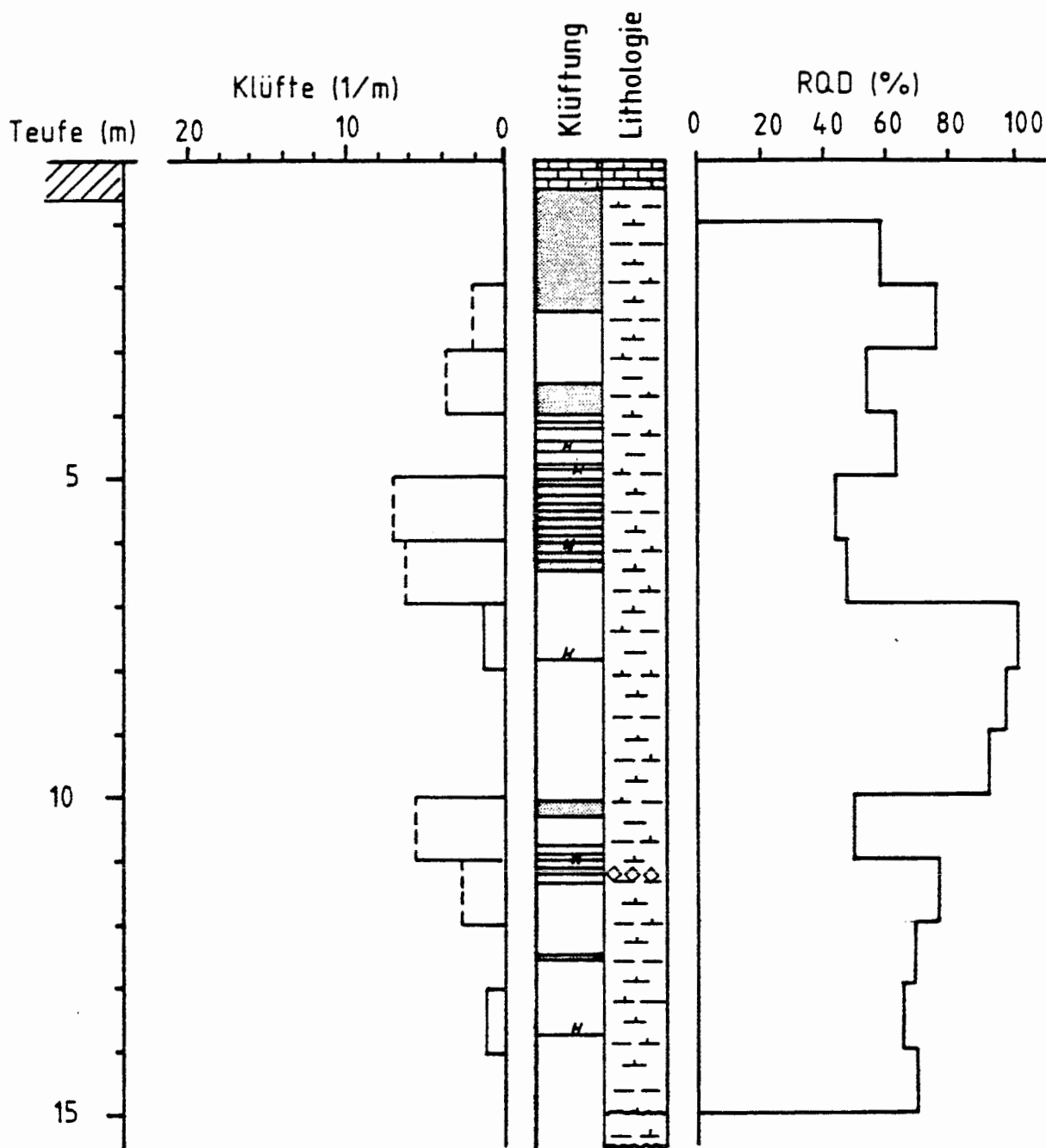


# Grube Konrad - Schacht II

## Bohrung A 2

Teufe: 585,09 m unter NN

Lage: Azimut 116°, -26,1°

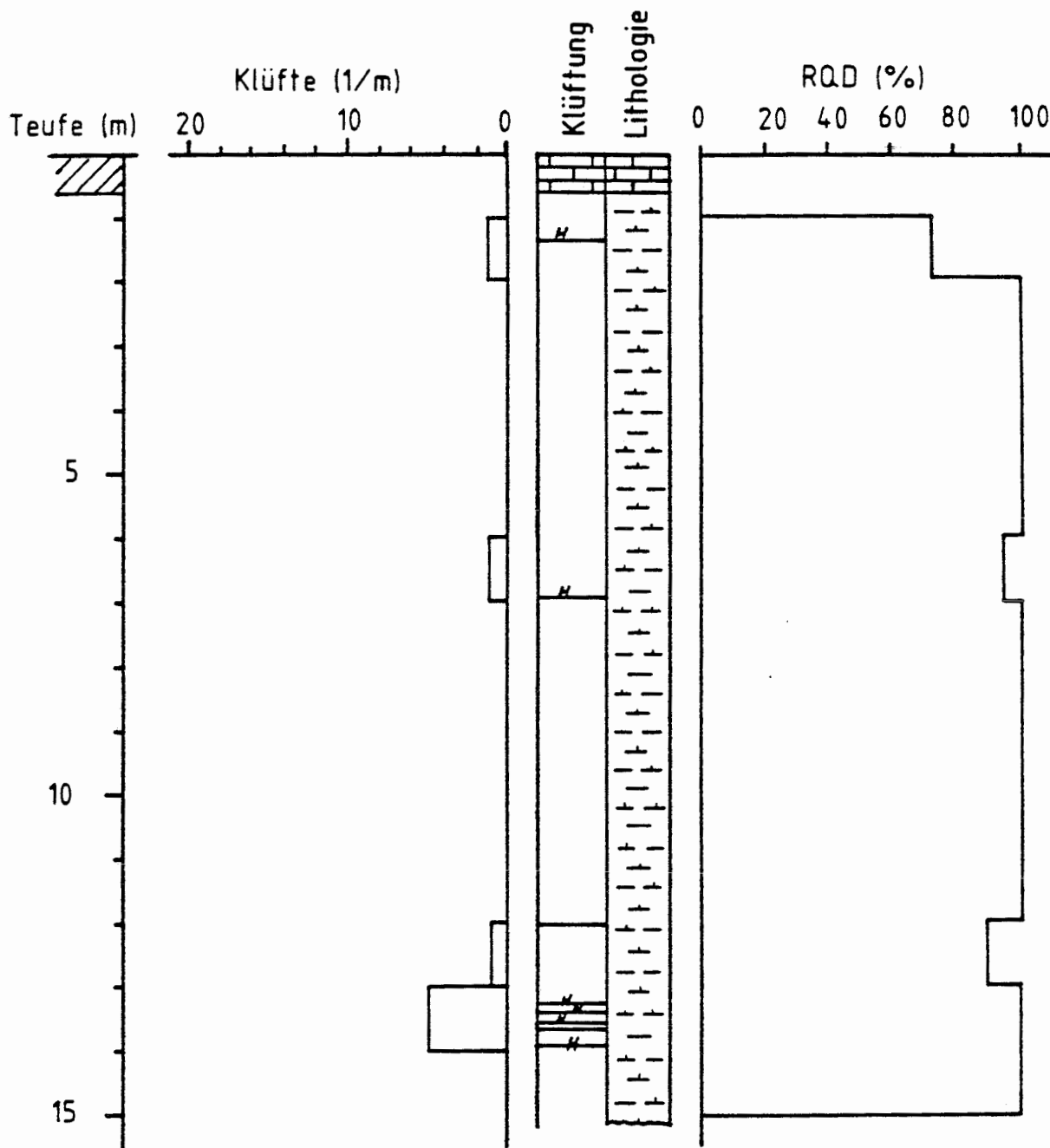


# Grube Konrad - Schacht II

## Bohrung A 3

Teufe: 584,54 m unter NN

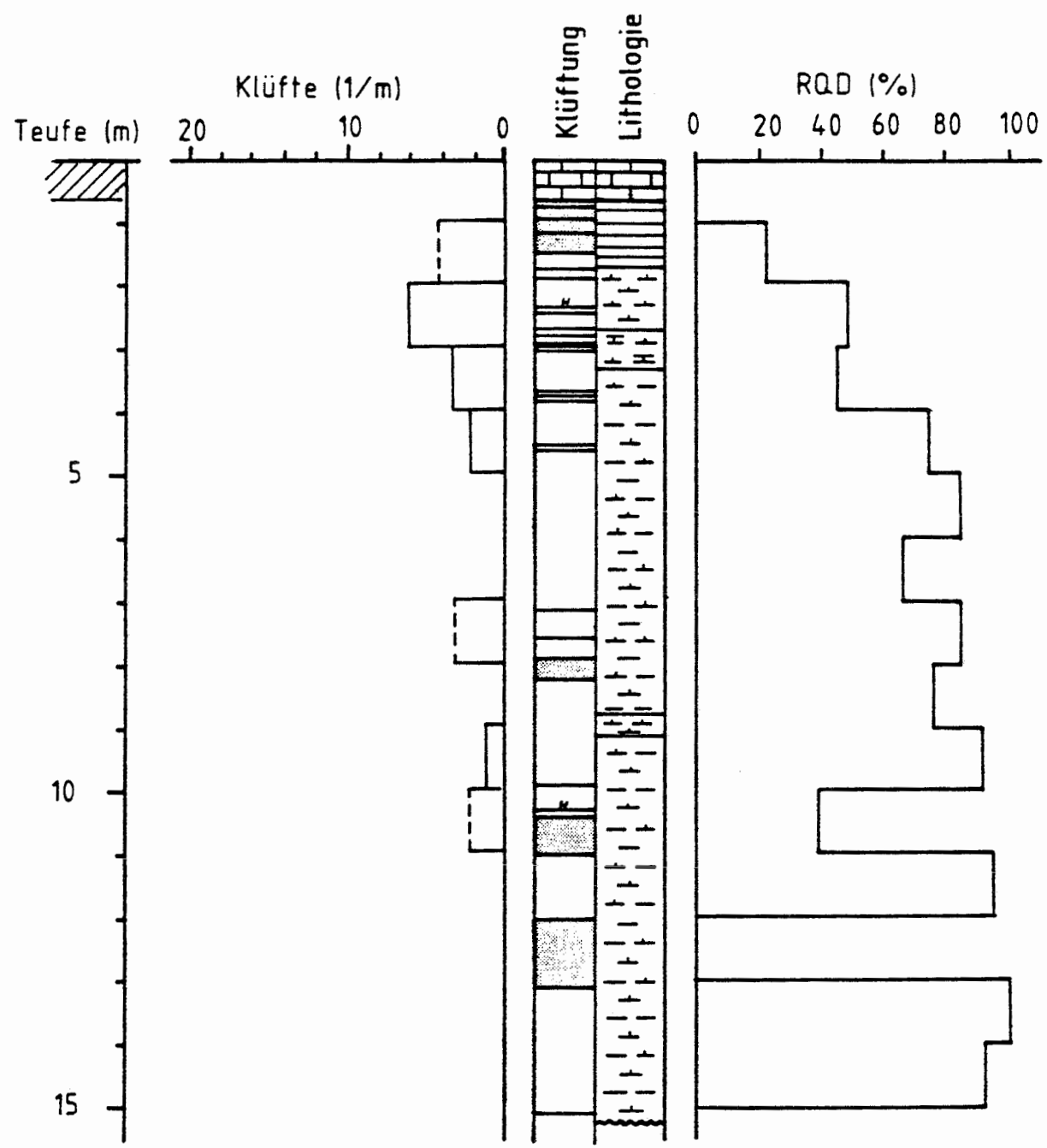
Lage: Azimut 354°, +27°



# Grube Konrad - Schacht II

## Bohrung B1

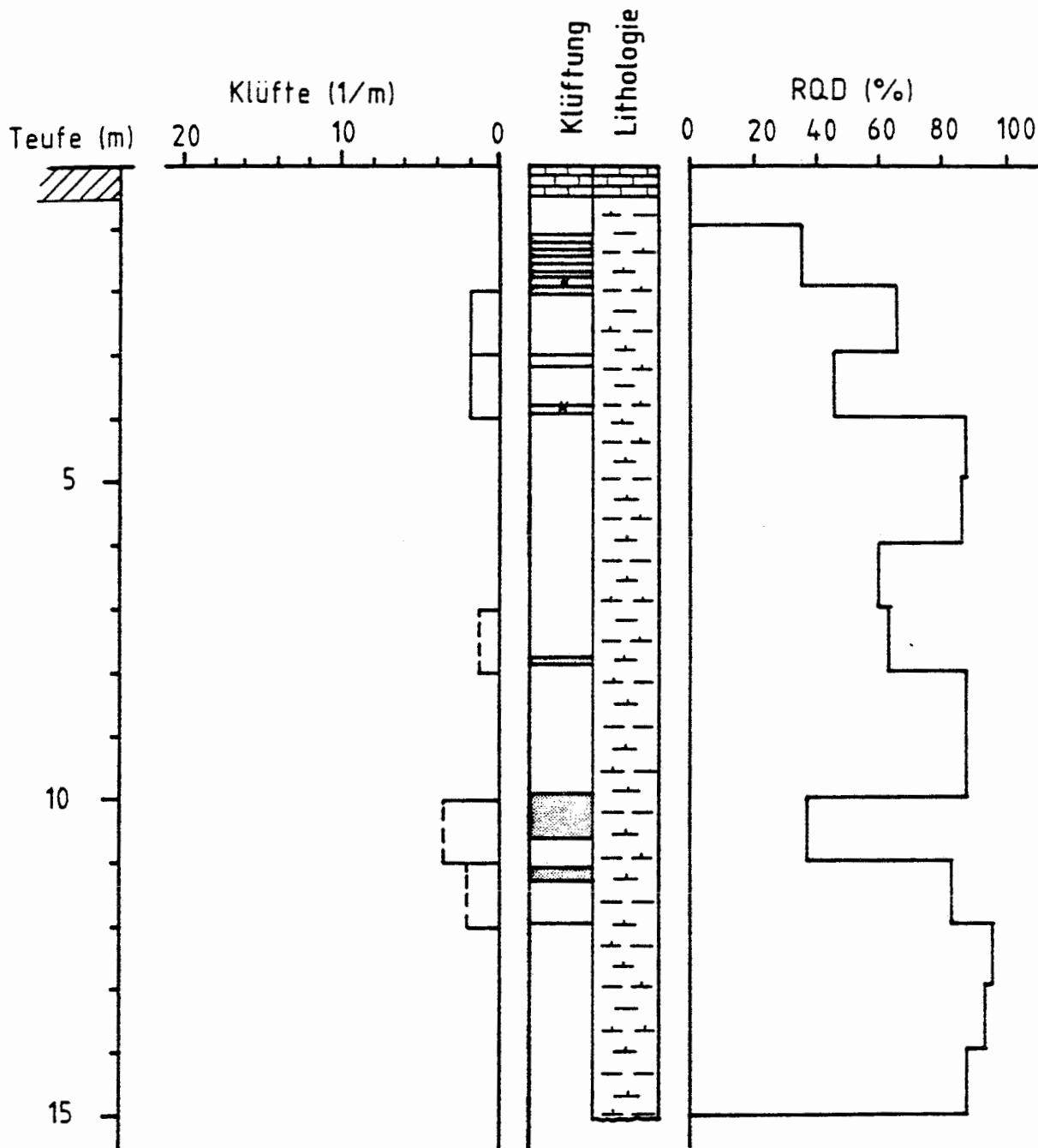
Teufe: 594,29 m unter NN  
Lage: Azimut 297°, +16,02°



Grube Konrad - Schacht II

Bohrung B 2

Teufe: 594,96 m unter NN  
 Lage: Azimut 116°, -26,1°

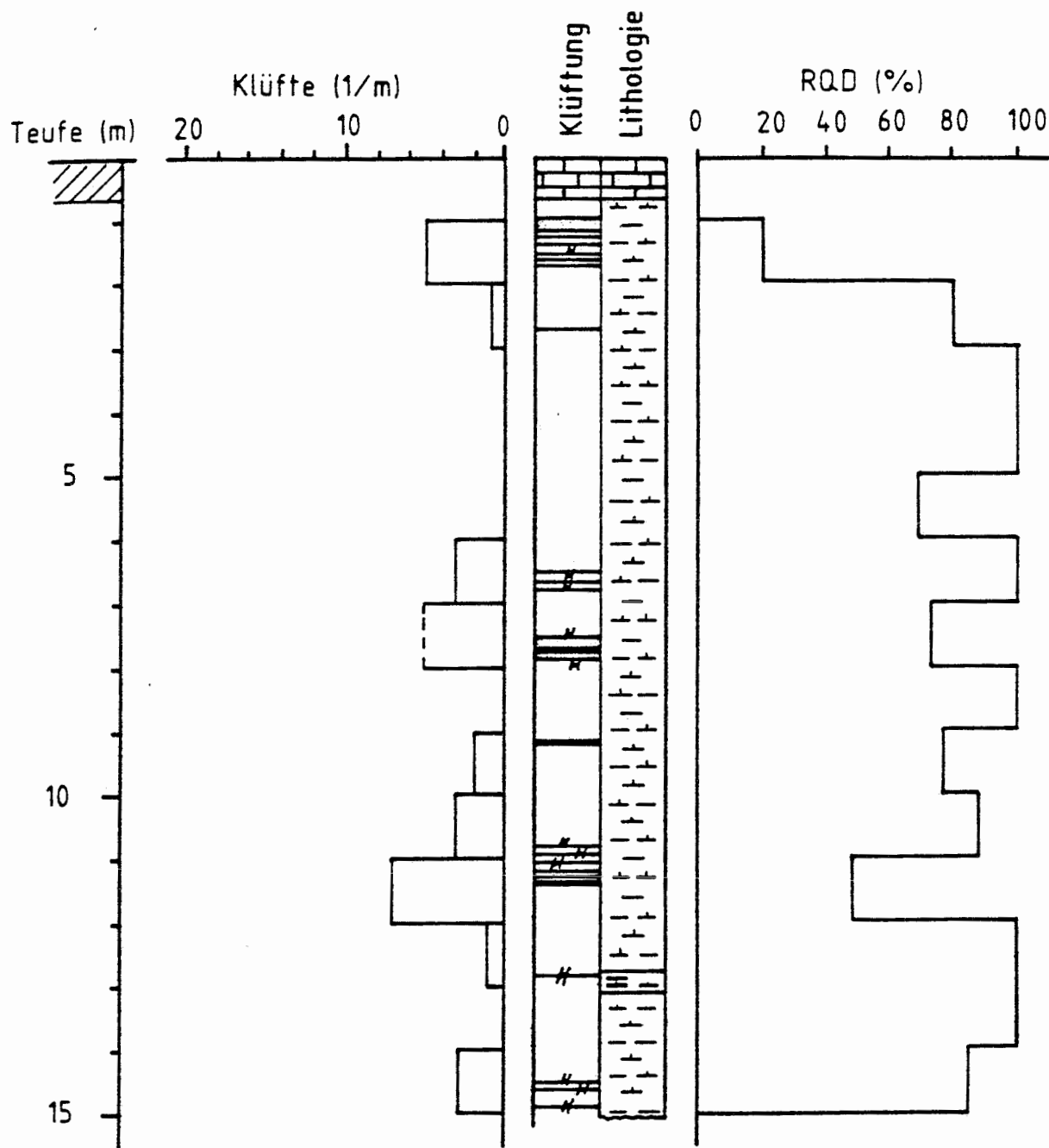


Grube Konrad - Schacht II

Bohrung B3

Teufe: 594,86 m unter NN

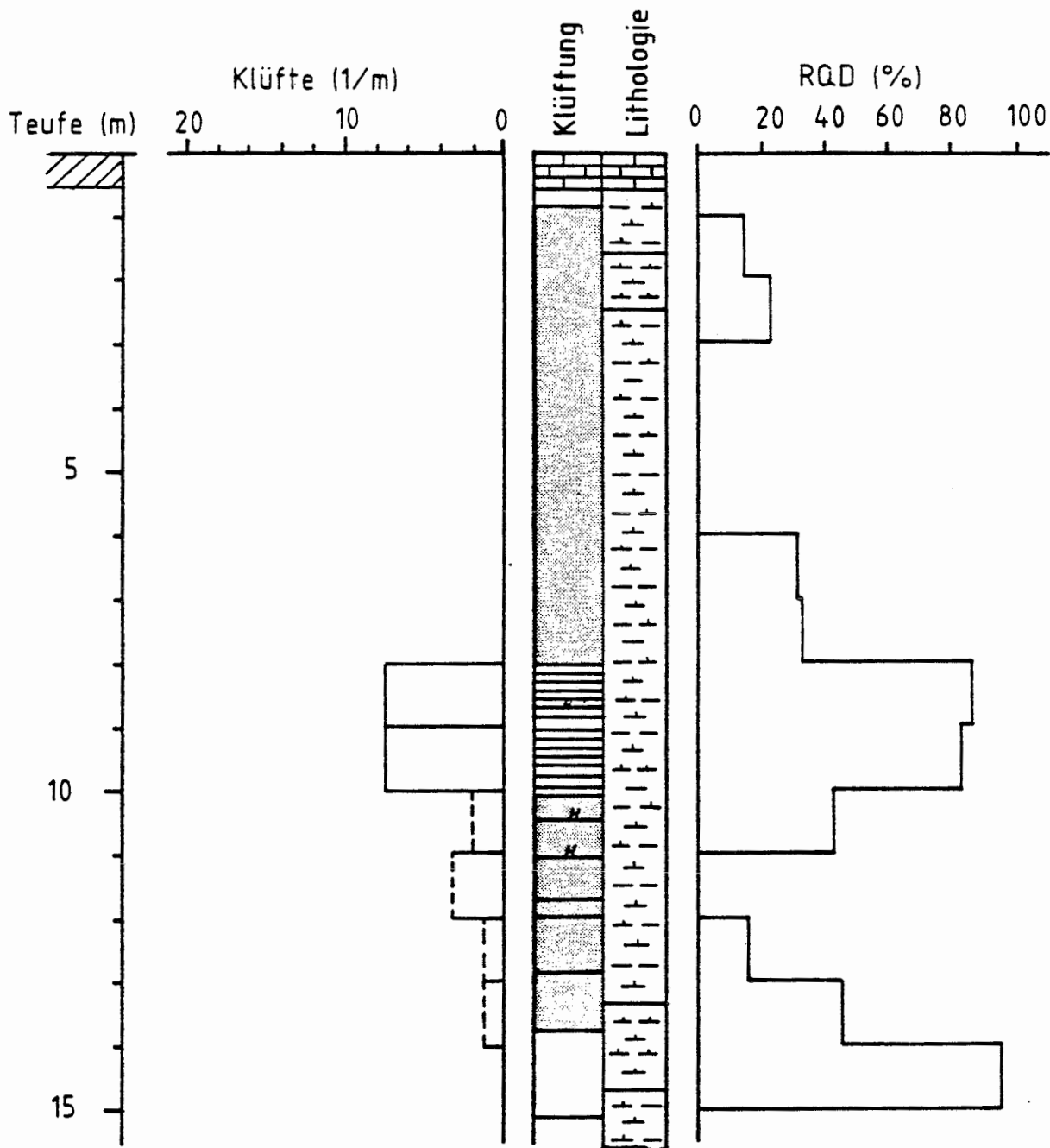
Lage: Azimut 354°, +27°



# Grube Konrad - Schacht II

## Bohrung C1

Teufe: 608,94 m unter NN  
 Lage: Azimut 297°, +15,75°

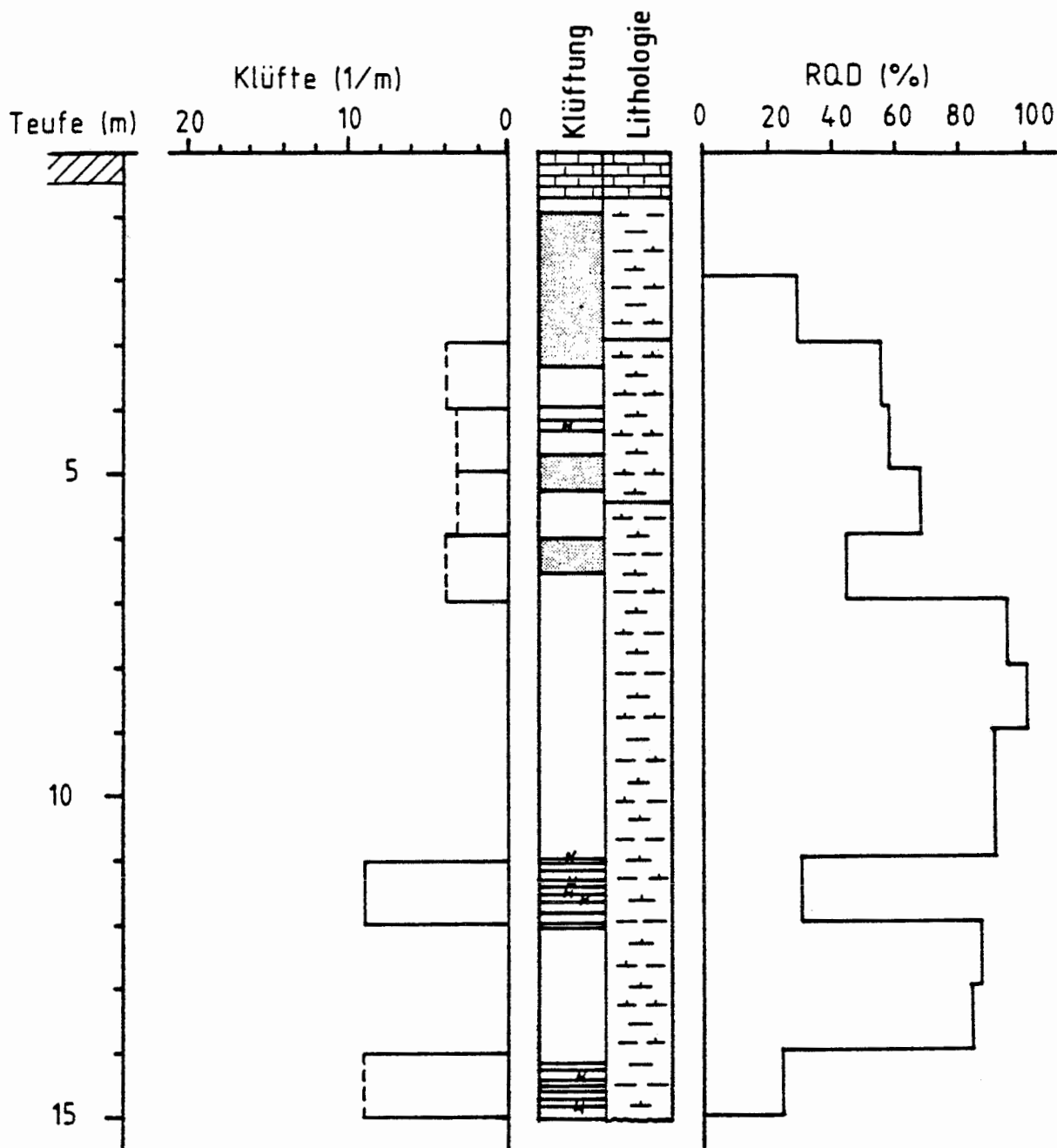


Grube Konrad - Schacht II

Bohrung C 2

Teufe: 607,90 m unter NN

Lage: Azimut 116°, -26,1°

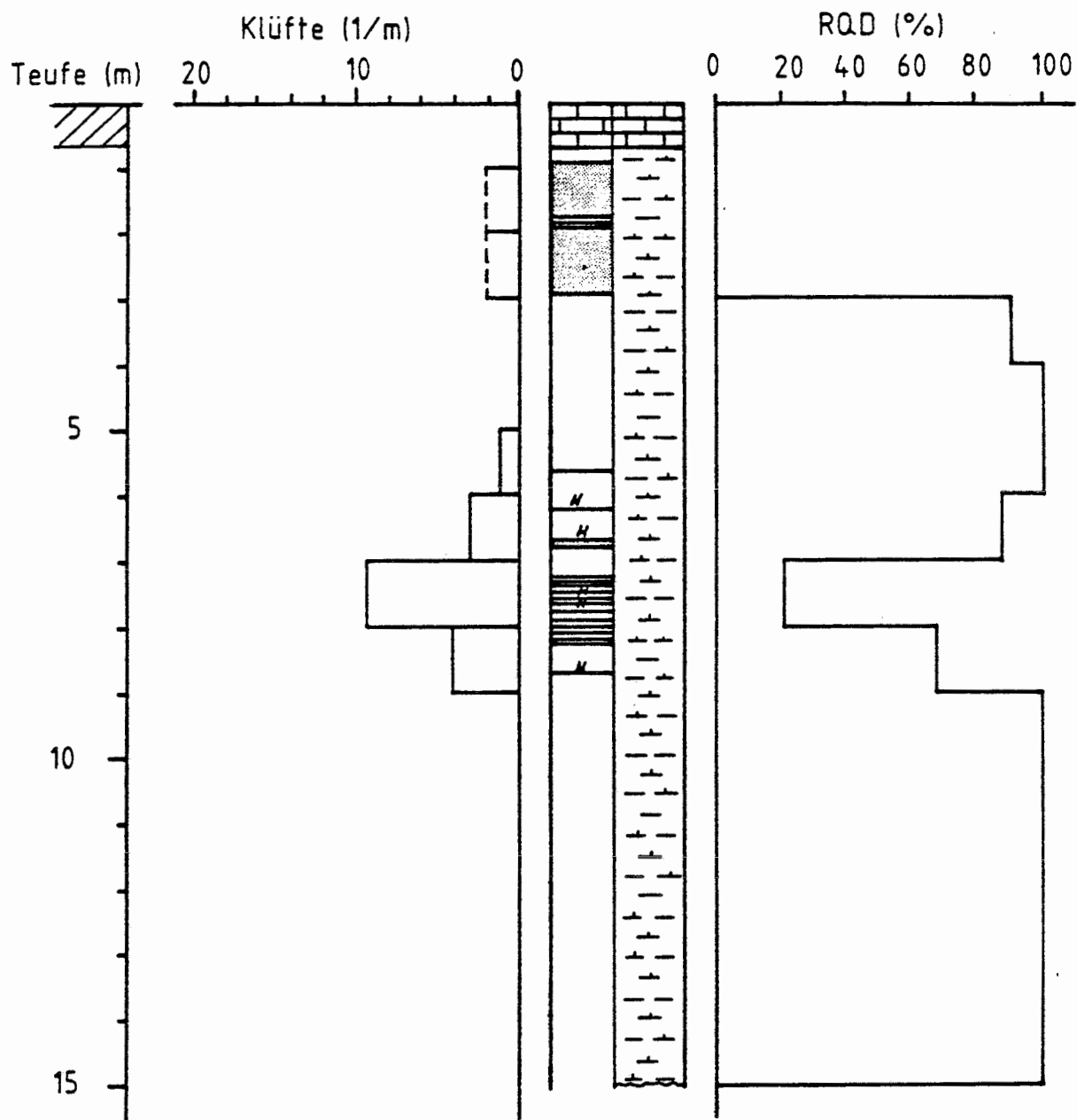




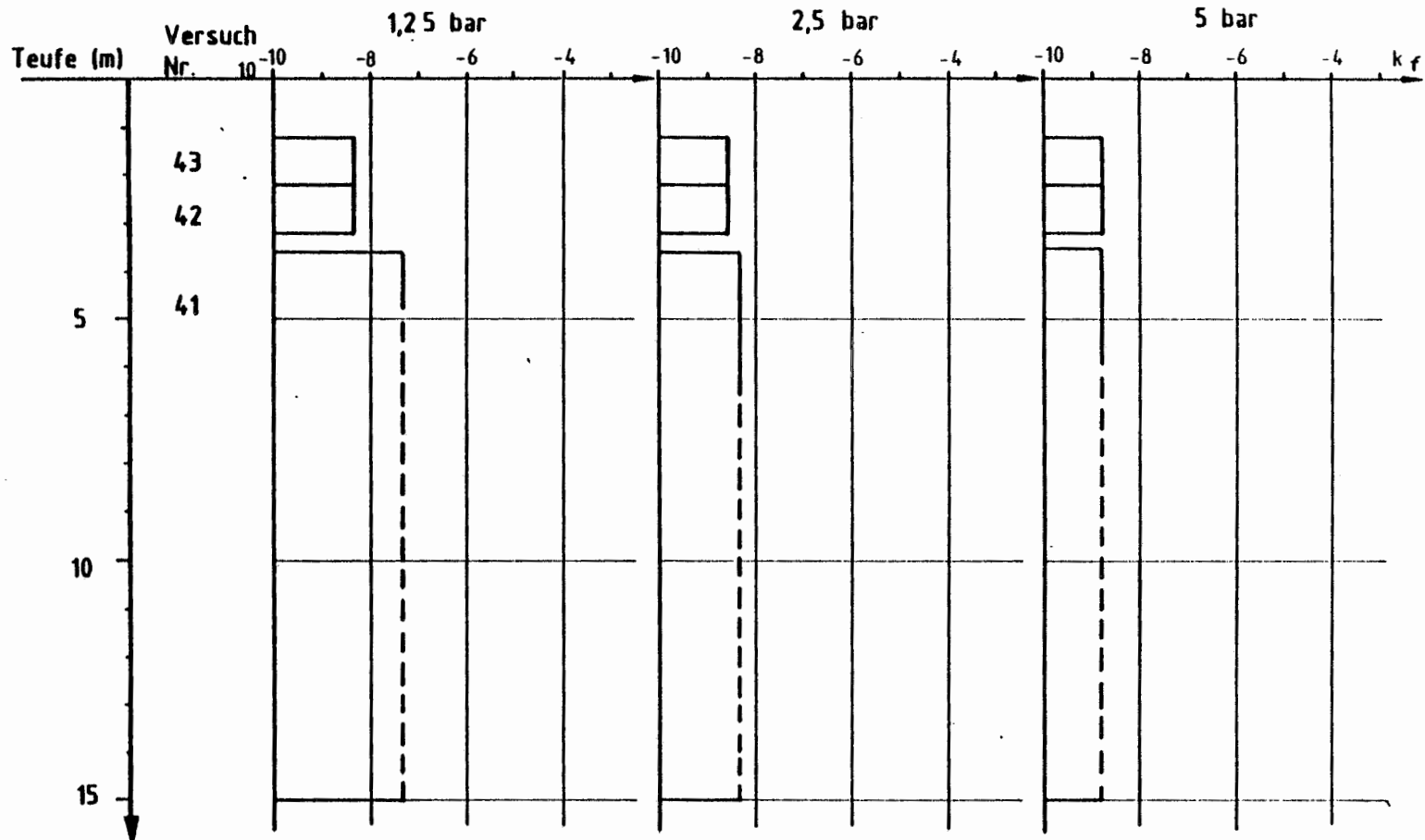
# Grube Konrad - Schacht II

## Bohrung C 3

Teufe: 608,53 m unter NN  
Lage: Azimut 354°, +27,9°



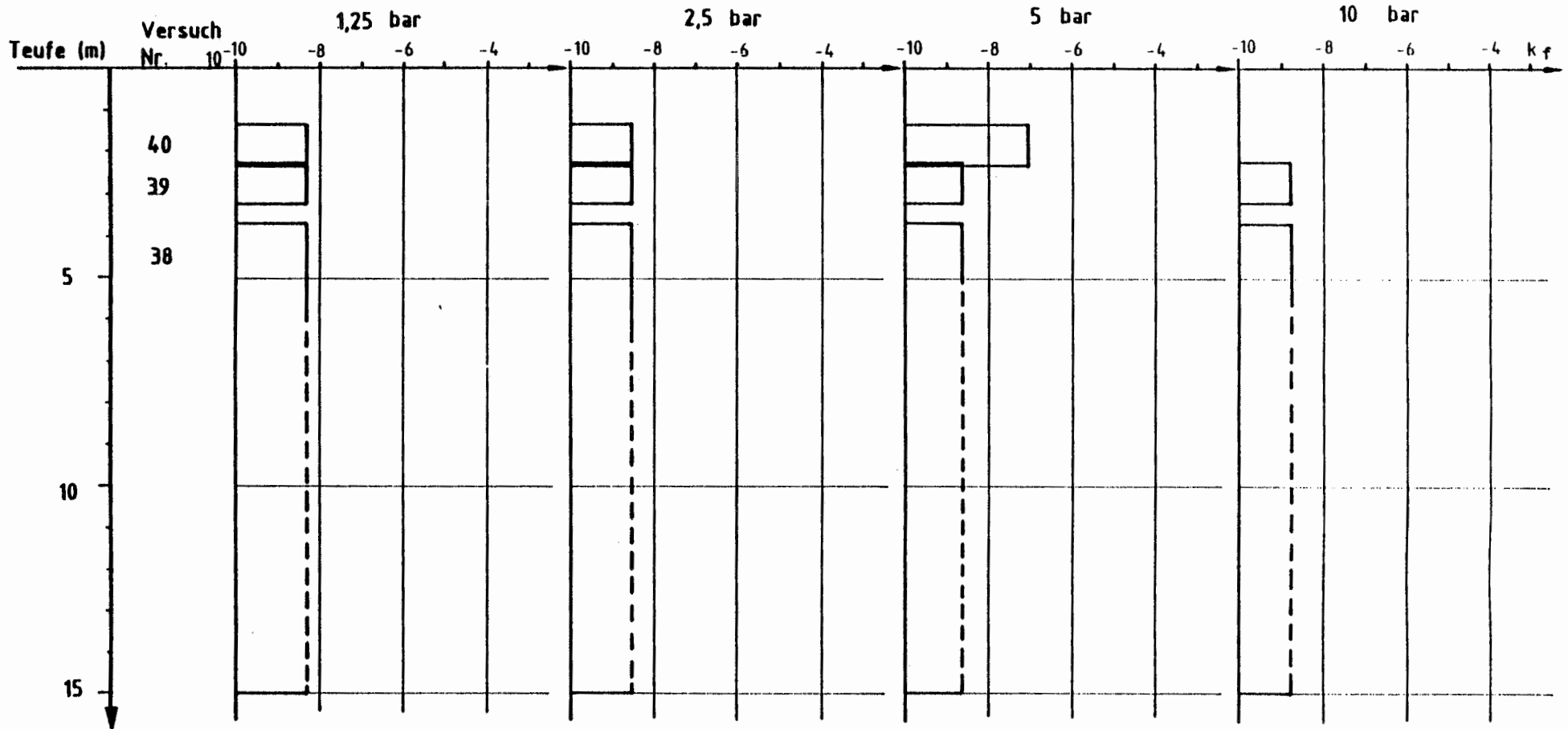
# Bohrung A1 horizontal (westlich)



Durchlässigkeiten (Transmissivität)  $k_f$  (m/s)

Grube Konrad Schacht II

# Bohrung A 2 fallend (östlich)

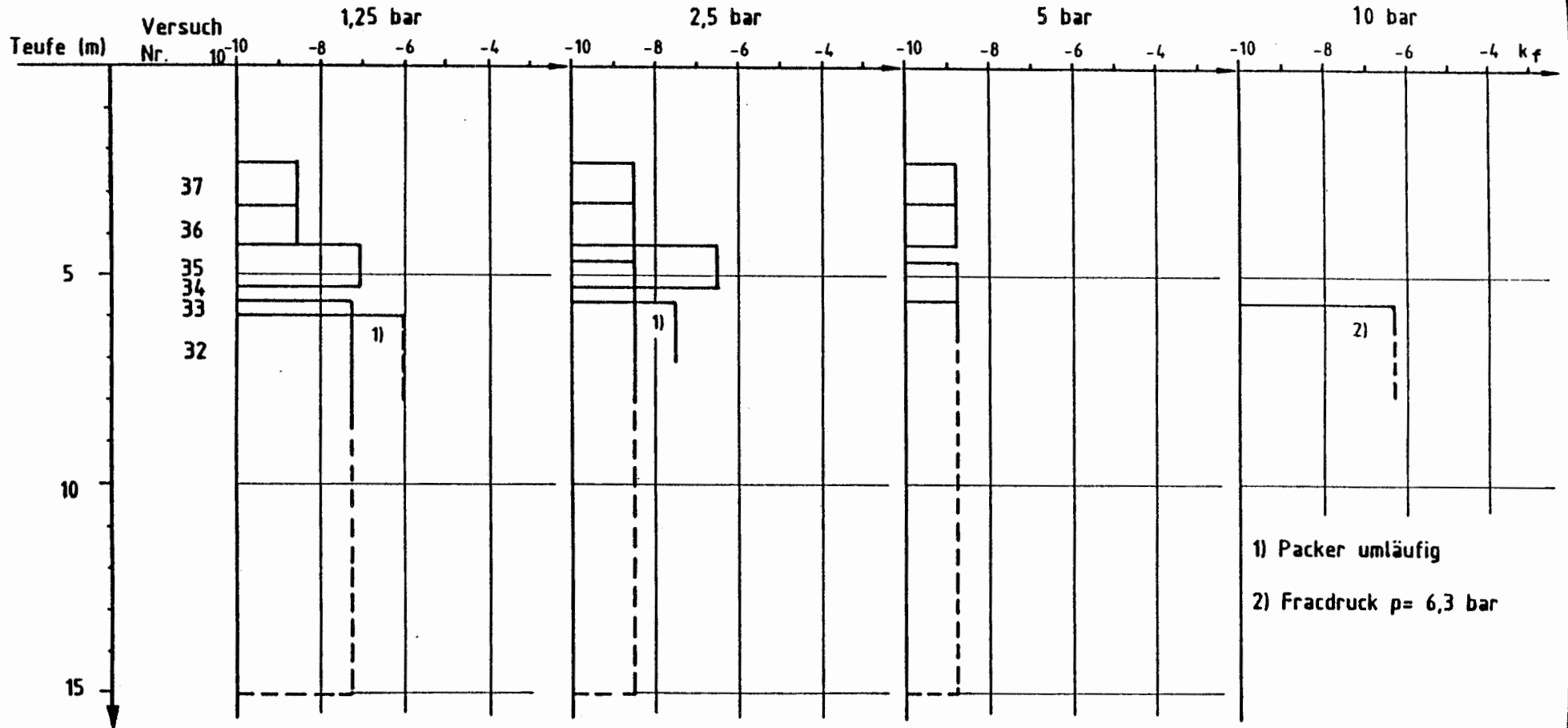


Durchlässigkeiten (Transmissivität)  $k_f$  (m/s)

Grube Konrad Schacht II

Anl. 14  
BGR Hannover  
Ref. B 2.11

# Bohrung A3 steigend (nördlich)



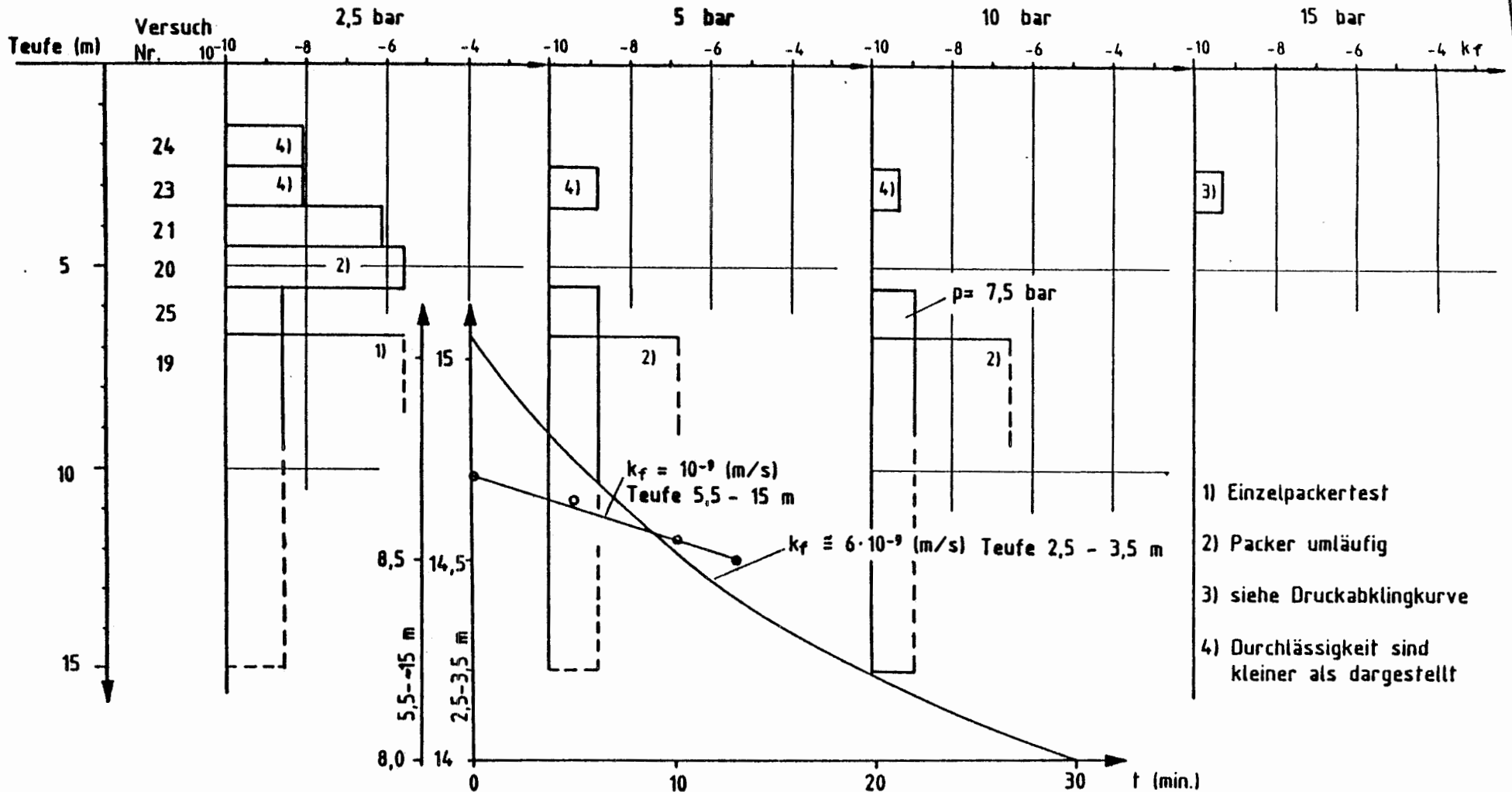
1) Packer umläufig  
2) Fracdruck  $p = 6,3$  bar

Durchlässigkeiten (Transmissivität)  $k_f$  (m/s)

Grube Konrad Schacht II

Anl. 15  
BGR Hannover  
Ref. B 2.11

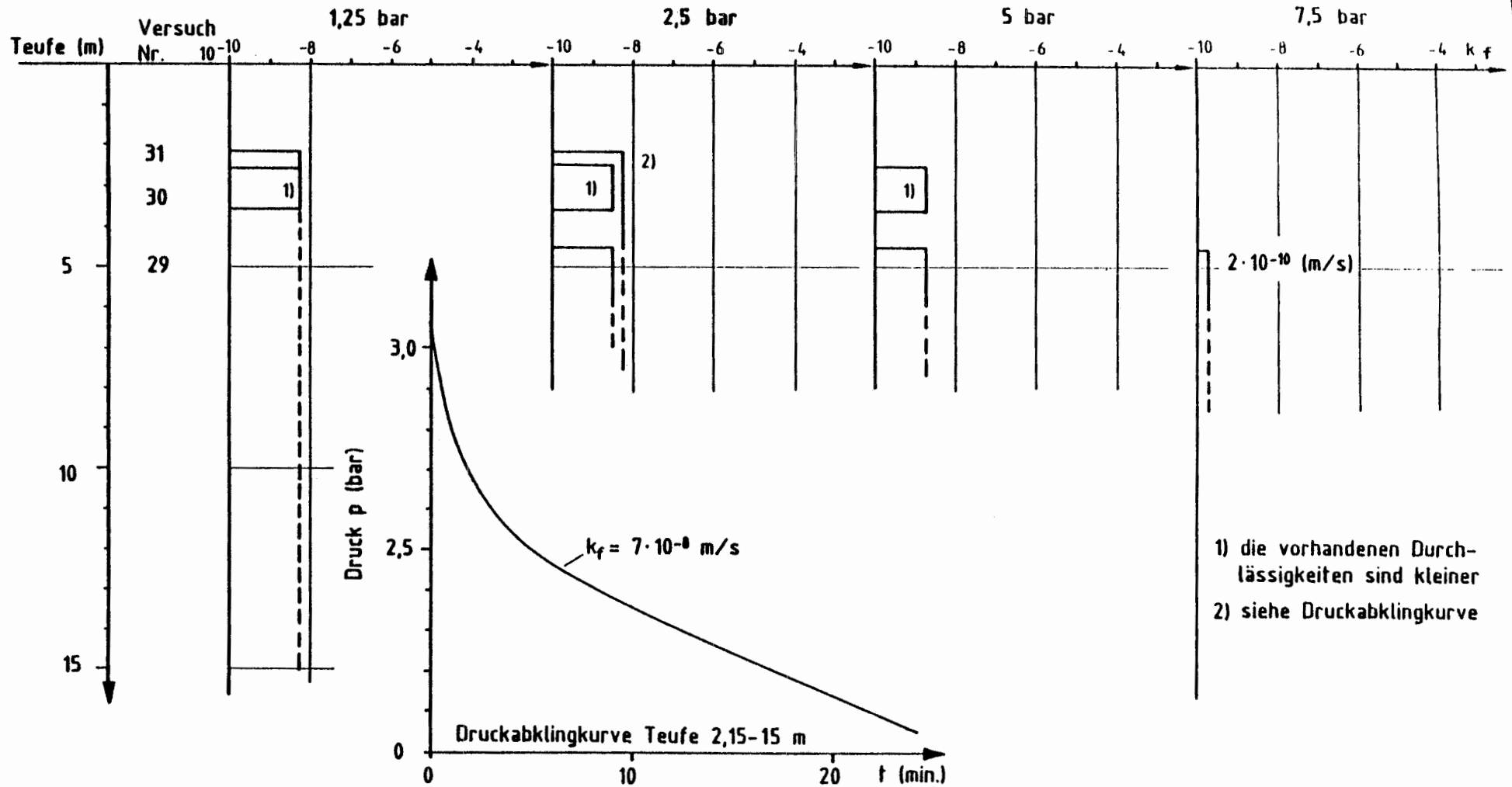
# Bohrung B 1 steigend



Durchlässigkeiten (Transmissivität)  $k_f$  (m/s)

Grube Konrad Schacht II

# Bohrung B 2 fallend (östlich)

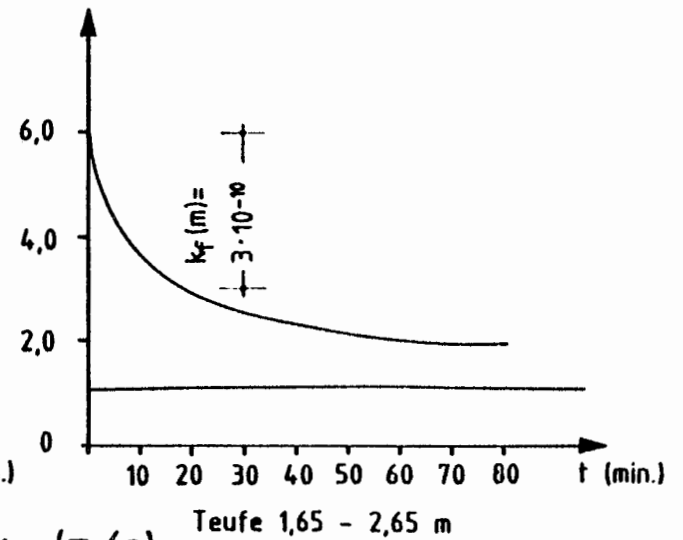
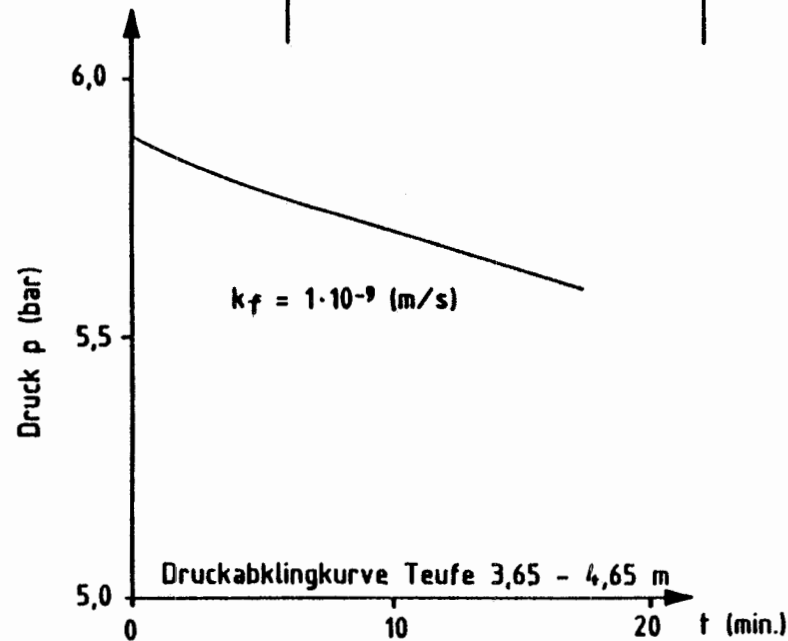
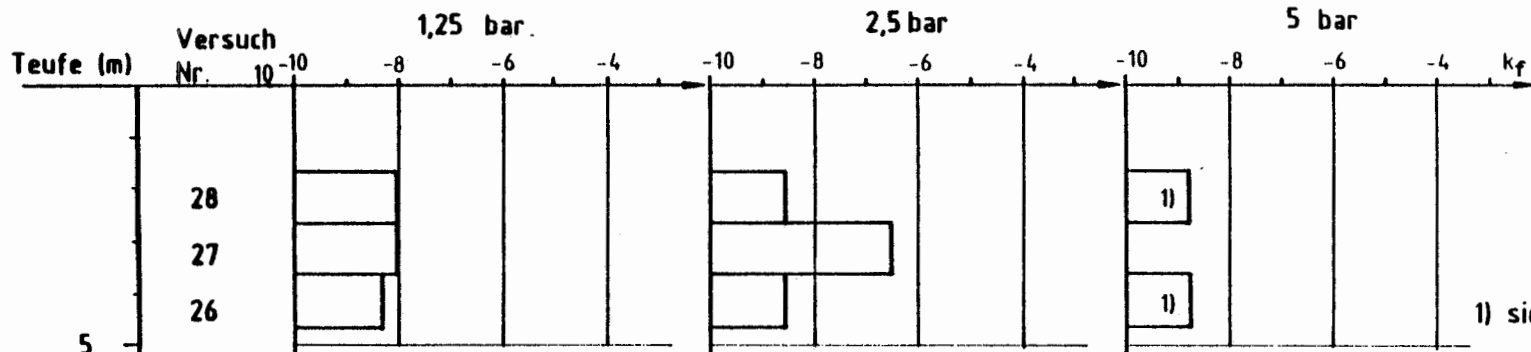


- 1) die vorhandenen Durchlässigkeiten sind kleiner
- 2) siehe Druckabklingkurve

Durchlässigkeiten (Transmissivität)  $k_f$  (m/s)

Grube Konrad Schacht II

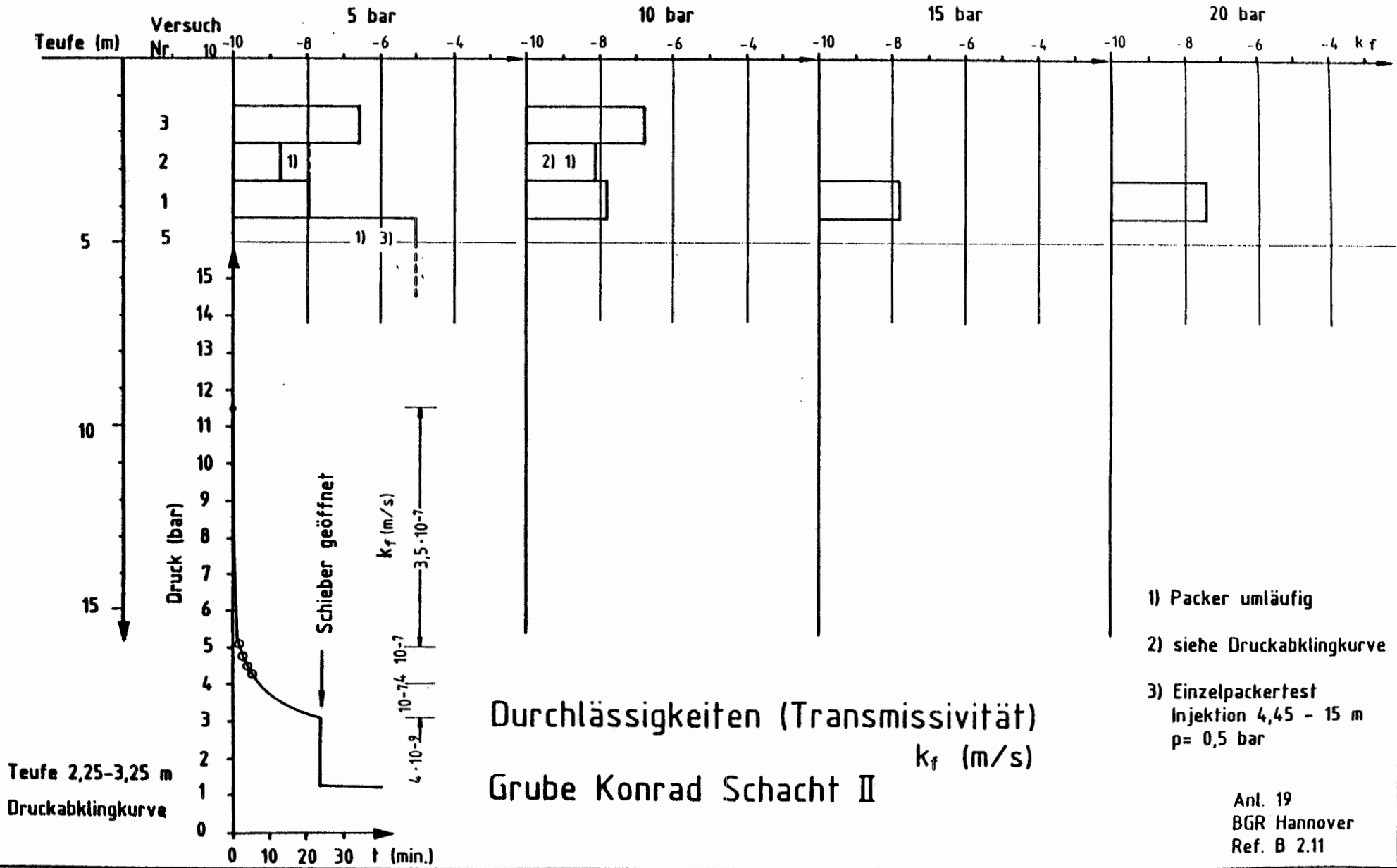
# Bohrung B3 steigend (nördlich)



Durchlässigkeiten (Transmissivität)  $k_f$  (m/s)

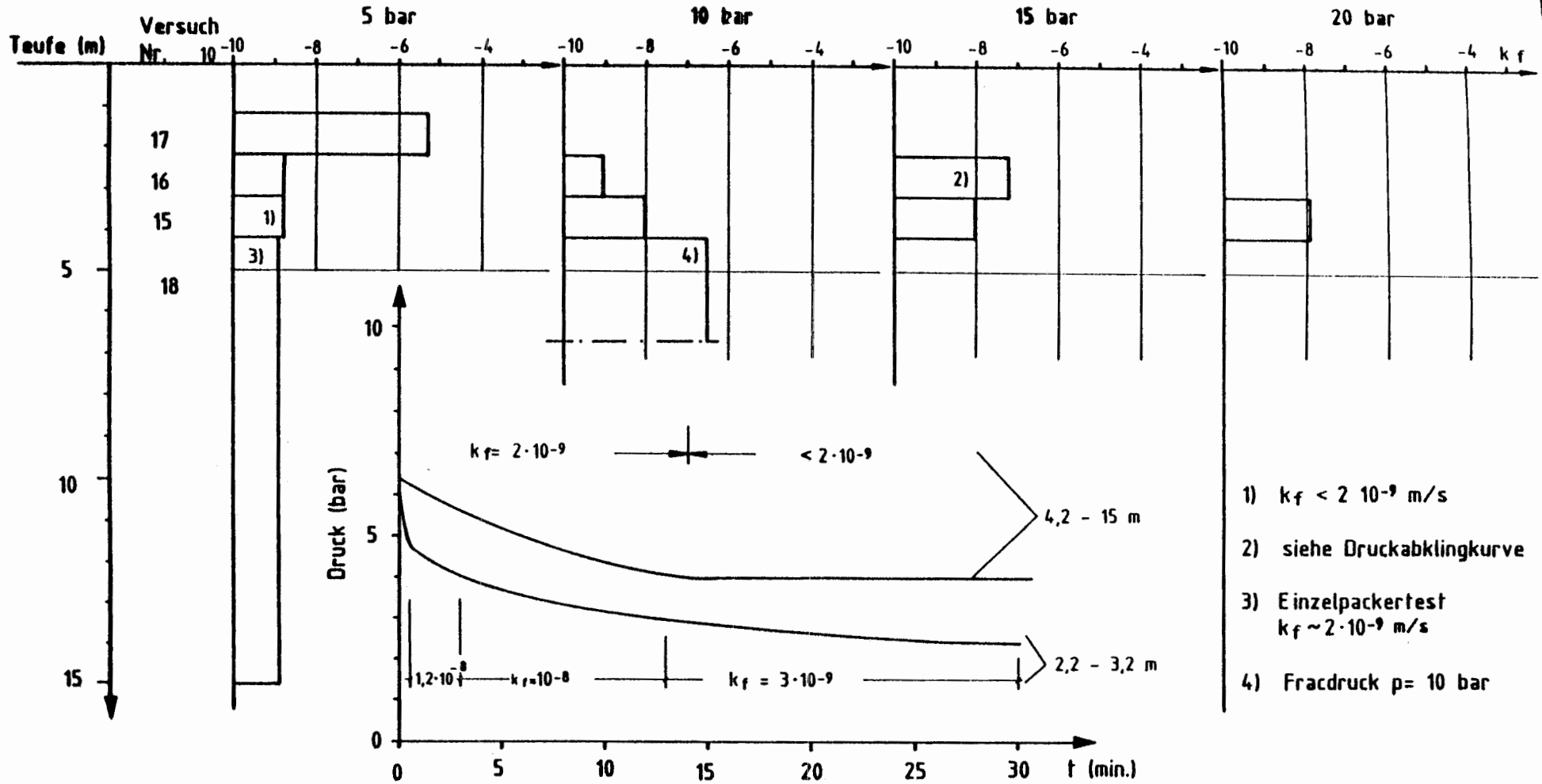
Grube Konrad Schacht II

# Bohrung C 1 steigend





# Bohrung C 2 fallend

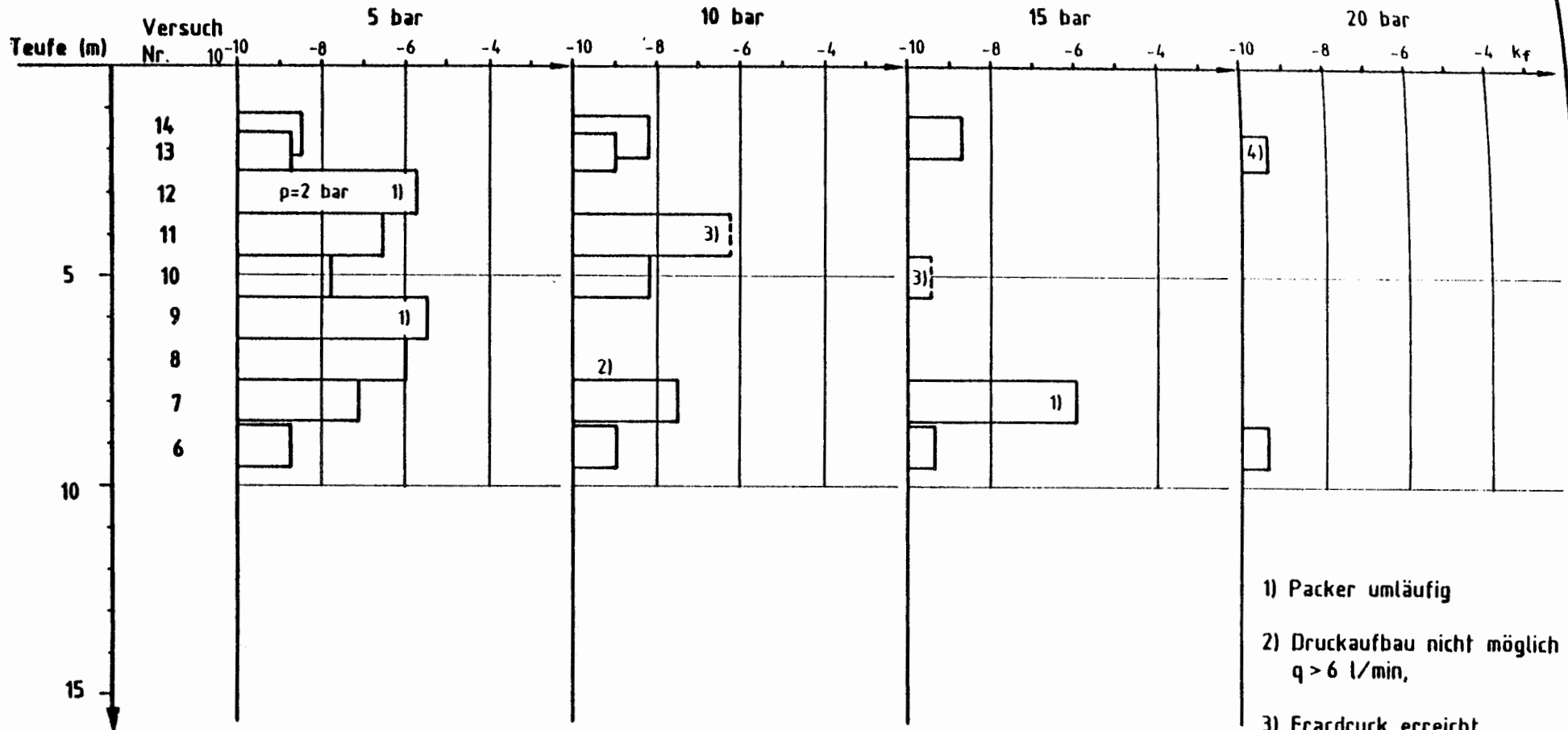


- 1)  $k_f < 2 \cdot 10^{-9}$  m/s
- 2) siehe Druckabklingkurve
- 3) Einzelpackertest  
 $k_f \sim 2 \cdot 10^{-9}$  m/s
- 4) Fracdruck  $p = 10$  bar

Durchlässigkeiten (Transmissivität)  $k_f$  (m/s)

Grube Konrad Schacht II

# Bohrung C3 steigend



- 1) Packer umläufig
- 2) Druckaufbau nicht möglich  $q > 6$  l/min,
- 3) Fracdruck erreicht
- 4)  $k_f < 5 \cdot 10^{-10}$  m/s

Durchlässigkeiten (Transmissivität)  $k_f$  (m/s)

Grube Konrad Schacht II